



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

디자인학 박사학위논문

디자이너의 콘셉트 표현 과정에서의 인지적 사고 특성

Cognitive Thinking Characteristics in
Concept Representation Process of Designers

2019년 2월

서울대학교 대학원

디자인학부 디자인전공

최 응

디자이너의 콘셉트 표현 과정에서의 인지적 사고 특성

지도교수 박 영 목

이 논문을 디자인학 박사학위논문으로 제출함
2019년 1월

서울대학교 대학원
디자인학부 디자인전공
최 응

최 응의 박사학위논문을 인준함
2019년 1월

위 원 장 정 의 철 (인)

부위원장 채 정 우 (인)

위 원 장 성 연 (인)

위 원 이 장 섭 (인)

위 원 연 명 흠 (인)

국문초록

디자이너만의 독특한 사고방식을 디자인 사고라고 일컫는다. 디자이너들이 다른 전문가들과 다른 지식 체계를 가지고 다른 방식으로 생각하는 경향이 있다는 점에 여러 학자들은 주장한다(Cross, Christiaans and Dorst, 1996/Lawson, 2005). 디자인 사고라는 추상적인 주제를 연구하기 위해서는 디자이너가 무엇을 알고 있고, 어떻게 생각하는지 관찰해야 한다. 그러나 디자이너의 머릿속에서 내재적으로 정보가 처리되는 과정을 직접적으로 관찰하고 분석하기는 현실적으로 불가능하다. 본 연구는 “디자이너가 머릿속에 떠올렸던 개념이 현실 공간에서 시각적으로 표현되는 과정에서 디자이너가 어떻게 생각하는가?”라는 질문에서 출발하였다. 연구의 목표는 디자이너의 생각, 의도의 집합인 ‘콘셉트(concept)’라는 추상적인 정보가 디자인 행위를 거쳐서 상징적인 글이나 형태를 묘사하는 스케치와 같은 ‘표현물(representation)’로 재현되는 과정에서 디자이너의 사고 특성을 규명하는 것이다. 디자인 콘셉트가 반영되어진 표현물을 직접 관찰하고 표현물들의 관계를 파악하면 콘셉트가 표현되는 과정에서 정보들이 처리되는 특성, 패턴, 구조의 가능할 것이라는 전제를 가졌다.

연구 목적을 달성하기 위해서 다음과 같은 절차에 따라서 조사를 진행하였다. 먼저 디자인 사고의 개념, 디자인 콘셉트 표현 방법을 이론적으로 고찰하였다. 관찰과 분석 방법, 실험 체계를 정립하기 위해서 인지과학의 이론, 디자인 행위 관찰 기법, 프로토콜 분석법(protocol analysis), 네트워크 분석 방법(network analysis) 등을 조사하였다. 조사 결과 현재까지의 디자인 사고 선행 연구들은 경험 많은 디자이너를 인터뷰하거나, 디자인 행위 과정을 참여자 스스로 보고하게 하거나, 디자인 결과물 중심으로 요소를 분절하여 분석하는 방법이 주류를 이루었다. 디자인 사고 연구들이 본격적으로 관심을 받기 시작한 시점이 불과 25년 정도로 상대적으로

짧고, 경험적 연구의 표준화된 절차 및 체계가 정립되어 있다고 볼 수 없다(Dinar, 2015). 이에 연구자는 연구 목적을 달성하기 위해서 기존의 방법들을 부분적으로 차용하고 혼합하여 디자인 콘셉트 표현물을 입체적으로 분석하기 위한 실험을 설계하였다.

연구에서 수행하였던 실험은 실제 디자이너를 대상으로 디자인 과제를 제공하고 행위 과정 및 결과를 관찰하는 통제된 실험관찰법이다. 실험은 대략 세 달에 걸쳐서 초보자 그룹과 전문가 그룹의 참여자 8명을 대상으로 참여자별로 2차례씩 16번 진행되었다. 실험 과제는 ‘새로운 형태의 조명 디자인’을 목표로 참여자들이 머릿속에 떠올린 콘셉트를 조형적으로 표현하게 유도하였다. 참여자들은 최초 떠올렸던 콘셉트를 글로 적고, 콘셉트와 어울리는 이미지를 검색하고, 스케치로 표현하였는데, 이때 표현 행위를 분리하고 시간을 통제하였다. 실험이 완료된 시점에 참여자의 표현 의도와 표현물 간의 관계를 파악하기 위해서 심층 인터뷰 형식의 사후 프로토콜(retrospective protocol)을 수행하였다.

실험에서 수집된 자료를 분석하기 위해서 참여자별, 차수별, 표현 형식별, 시간 순으로 자료를 개별화하고 정렬하여 코딩(coding)하였다. 비디오 녹화된 프로토콜 자료를 토대로 참여자의 표현의도와 표현물 사이의 관계를 확인하였다. 표현물 정보의 연결 관계를 측정하고 분석하기 위해서 네트워크 분석 패키지인 제피(Gephi, 0.9.2)를 활용하였다. 16개 사례의 코딩을 개별적인 노드로 간주하여 디자인 콘셉트 표현물의 관계를 시각화하여 네트워크 그래프를 생성하였다. 사례별 네트워크의 특성을 나타내는 연결 정도, 밀집도, 지름, 컴포넌트, 평균 거리 등의 지수를 측정하고, 링크 분석(link analysis), 클러스터링(clustering) 분석, 구조 분석을 수행하였다.

분석 결과 표현 시퀀스가 시작되는 시점에서 표현되었던 콘셉트의 의미 범주가 표현 시퀀스가 완료된 시점에서 표현되었던 콘셉트의 의미 범주와 비교했을 때 유의미한 수준에서 불일치되었다. 콘셉트 표현물의 생성 순서에 따라서 특정 표현

물에 연결이 집중되면서 디자인 콘셉트의 의미 범주의 생성과 분화에 영향을 끼치는 현상이 자주 관찰되었다. 그러나 표현이 진행되면서 다른 정보들과 더 이상 연결을 짓지 못하는 고립되는 표현물도 자주 관찰되었다. 네트워크 그래프는 표현이 진행되면서 여러 개의 하위 콘셉트로 조합되거나 분화되면서 유동적으로 변화하는 현상이 관측되었다. 사례별로 네트워크의 클러스터의 개수, 구조, 밀집도에서 편차를 보였다. 분석 결과를 토대로 디자인 콘셉트 표현 과정의 사고 특성을 설명하는 모형을 작성하였고, 콘셉트 표현 과정의 상호작용 특성, 정보의 연결 패턴, 콘셉트의 구조적 특성을 도출하였다.

마지막으로 연구 결과의 시사점을 도출하고 디자인 교육 및 실무에 적용 가능성을 논의하였다.

주요어 : 디자인사고, 디자인콘셉트, 디자인표현, 사고특성, 네트워크 분석방법

학 번 : 2016-30300

목 차

제 1 장 서론	1
제 1 절 연구의 배경	1
제 2 절 연구의 목적	5
제 3 절 연구의 범위	6
제 4 절 연구의 체계	8
 제 2 장 디자인 사고의 이론적 고찰	10
제 1 절 디자이너의 전문성	10
2.1.1 디자인 전문성	10
2.1.2 디자이너 작업 모델	11
제 2 절 디자인 사고의 개념	14
2.2.1 비즈니스 관점의 디자인 사고	14
2.2.2 창의적 융합 관점의 디자인 사고	15
2.2.3 문제 해결 관점의 디자인 사고	16
2.2.4 디자인 프로세스와 방법 관점의 디자인 사고	18
2.2.5 다양한 사고의 균형 관점	19
2.2.6 행위 관점의 디자인 사고	20
2.2.7 국내의 디자인 사고 연구 동향	21
제 3 절 인지적 관점의 디자인 연구 체계	24
 제 3 장 디자인 콘셉트와 표현 행위의 이론적 고찰	29
제 1 절 디자인 콘셉트의 정의 및 수준	29
3.1.1 디자인 콘셉트의 개념	29
3.1.2 디자인 콘셉트와 디자인 조건	30
3.1.3 디자인 콘셉트의 수준	31

제 2 절 디자인 콘셉트 표현 행위 및 방법 고찰	33
3.2.1 디자인 콘셉트 표현	33
3.2.2 디자인 콘셉트 표현 방법	33
제 3 절 디자인 표현 행위 관찰 및 분석 방법	40
3.3.1 고엘(Goel)의 연구 방법	40
3.3.2 프래츠(Prats)의 연구 방법	41
3.3.2 수와(Suwa)의 연구 방법	42
3.3.2 코딩을 적용한 연구 방법들	42
제 4 절 소결	44
 제 4 장 연구 기반 지식 및 분석 방법 고찰	45
제 1 절 인지심리학 지식	45
4.1.1 인지와 인지 작용	45
4.1.2 정보 처리 모델	49
제 2 절 인지 및 사고이론의 고찰	52
4.2.1 연결주의(Connectionism) 모형	52
4.2.2 휴리스틱스(heuristics)	53
4.2.3 인지적 유연성 이론(Cognitive Flexibility Theory)	54
제 3 절 인지적 관점의 연구 방법	55
4.3.1 통제된 실험실 관찰법	55
4.3.2 프로토콜 분석(Protocol analysis)	57
제 4 절 네트워크 분석 및 시각화 방법	60
4.4.1 네트워크(network)의 개념	60
4.4.2 네트워크 분석의 개념	61
4.4.2 네트워크 그래프(network graph)	62
4.4.3 네트워크 분석 절차	64
4.4.4 링크그래피(linkography)	65

제 5 장 실험 설계 및 분석 방법	67
제 1 절 실험 설계	67
5.1.1. 실험의 개요	67
5.1.2 실험의 관찰 방법	67
5.1.3 실험의 관찰 범위	68
제 2 절 예비 실험 결과의 반영	70
5.2.1 예비 1차 실험	70
5.2.2 예비 2차 실험	72
제 3 절 본 실험 설계	74
5.3.1 실험 참여자	74
5.3.2 참여자에 대한 안정성 및 윤리성 배려	76
5.3.3 실험의 과제	76
5.3.4 자료의 수집	78
5.3.5 프로토콜 분석	82
제 4 절 분석 방법	83
5.4.1 분석의 개요	83
5.4.2 코딩 체계	83
5.4.3 코딩의 연결	87
5.4.4 네트워크 그래프 작성	91
제 6 장 분석 결과	94
제 1 절 코딩 정렬 및 내용 분석	95
6.1.1 코딩 정렬	95
6.1.2 T 코딩 내용 분석	96
6.1.3 M 코딩 내용 분석	97
6.1.4 S 코딩 내용 분석	98
6.1.5 S T, M, S 코딩들 간의 의미 관계	100
제 2 절 코딩 측정 결과	103

6.2.1 전체 사례의 코딩 결과	103
6.2.2 참여자별 코딩 결과 비교	105
6.2.3 그룹별 코딩 결과 비교	106
제 3 절 네트워크 그래프 측정 결과	108
6.3.1 네트워크 그래프의 형태 구조	110
6.3.2 네트워크 그래프 측정 결과	112
제 4 절 링크 분석 결과 (Link analysis)	122
6.4.1 Exp_A_2 사례의 링크 분석 결과	126
6.4.2 Nov_G_2 사례의 링크 분석 결과	129
6.4.3 링크 분석 결과 종합	131
제 5 절 클러스터링 분석 (Clustering Analysis)	132
6.5.1 클러스터링 결과	132
6.5.2 클러스터 그래프의 측정값	136
6.5.3 초보자와 전문가 그룹의 클러스터링 비교	138
6.5.4 클러스터의 구조 및 관계 분석	140
6.5.5 클러스터의 유형 도출	149
제 6 절 분석 종합 및 소결	157
 제 7 장 결과의 해석 및 적용 가능성	 160
제 1 절 디자인 콘셉트 표현 사고 모형	160
제 2 절 콘셉트 표현 과정의 패턴	168
제 3 절 시사점 및 적용 가능성	172
 제 8 장 맺음말	 182
 참 고 문 헌	 184
Abstract	190

표 목 차

표 1	지난 10년 간 국내 디자인 사고 연구의 주제	22
표 2	실험의 개요: 실험 기간, 차수, 참여자	67
표 3	실험 케이스별 참여자, 그룹, 라벨	75
표 4	실험의 절차, 자료 수집, 시간	77
표 5	프로토콜 분석 기반 코딩의 문맥 파악	88
표 6	T 코딩의 의미 분류	97
표 7	M 코딩의 의미 분류	98
표 8	S 코딩의 의미 분류	99
표 9	16개 사례의 전체 코딩 결과	103
표 10	전문가와 초보자의 코딩 측정 값	106
표 11	Exp_A_1 / Exp_A_2 의 네트워크 그래프 측정값	113
표 12	전체 16개 사례의 네트워크 그래프 측정값	115
표 13	Exp_A_2 사례의 링크 분석 측정값	126
표 14	Nov_G_2 사례의 링크 분석 측정값	129
표 15	사례별 클러스터링 분석 측정값	136
표 16	초보자와 전문가의 클러스터링 비교	138
표 17	Exp_A_2 사례의 클러스터링 측정값	141
표 18	Nov_E_2 사례의 클러스터 그래프 측정값	145
표 19	클러스터 유형별 특성	154
표 20	전문가 그룹과 초보자 그룹의 클러스터 유형 측정값	156

그 림 목 차

그림 1 연구의 목적	5
그림 2 연구의 체계도	9
그림 3 The de:cycle, 이미지 출처: Rossler and Woods(2005)	12
그림 4 디자인 씽킹의 세 가지 요소: 팀 브라운(2008)	14
그림 5 스탠포드 디스쿨의 디자인사고 프로세스, Stanford University	16
그림 6 디자인 프로세스 모델, 브루스 아처, 출처: 조성근(1997)	17
그림 7 문제와 시스템 구조화 방법, VDI2221 (1987)	17
그림 8 더블다이아몬드 디자인 프로세스, Design Council UK	19
그림 9 국내 디자인 사고 연구의 지난 10년 간 동향	21
그림 10 디자인 행위 카테고리, Suwa, Purcell, & Tversky(1998)	24
그림 11 The situated FBS framework: Gero and Kannengiesser(2004)	25
그림 12 디자이너 균형 모델, 박영목(2015)	30
그림 13 디자인 콘셉트의 수준	32
그림 14 메타포 활용의 예시: 기아자동차 K5	35
그림 15 조형 요소 참조를 위한 무드보드의 예시	36
그림 16 직관적 스케치의 예시, Juicy salif, philippe starck(1988)	38
그림 17 스케치 분석을 위한 개별화(좌) /스케치 시퀀스 분석(우), Goel(1995)	40
그림 18 스케치 관찰을 통한 디자인 패밀리 발견. Prats et. al., (2009)	41
그림 19 디자인 행위의 개념적 코딩, Suwa & Tversky(1997)	42
그림 20 지적 능력의 개념 모델: Clarkson(2008)	46
그림 21 창의적 아이디어 생성 과정의 인지 모델, Howard & Dekoninck(2006)	50
그림 22 연결주의 모형의 정보처리 개념	53
그림 23 네트워크의 토폴로지, 출처: Wikipedia.org/wiki/Network_topology	60
그림 24 네트워크 그래프의 허브 노드와 브리지 노드	62
그림 25 링크그래피, Goldschmidt(1995)	65
그림 26 링크그래피의 인텍스링크, 전방링크, 후방링크	66
그림 27 링크그래피의 Critical moves, Goldschmidt(1995)	66
그림 28 연구에서 선택한 관찰 방법	68

그림 29	연구의 관찰 범위	69
그림 30	예비 실험에서 제공한 디자인 개요서	70
그림 31	예비 1차 실험의 결과물 예시	71
그림 32	실험 참여자 그룹의 구성	74
그림 33	실험의 환경 및 과제 수행 장면	75
그림 34	실험 과제로 제공하였던 디자인 개요서	76
그림 35	실험에서 제공하였던 템플릿	78
그림 36	실험에서 수집한 자료 1: 글로 적기 예시	79
그림 37	실험에서 수집한 자료 2: 스케치 예시	80
그림 38	실험에서 수집한 자료 3: 이미지 찾기 예시	81
그림 39	사후 프로토콜 수행의 장면	82
그림 40	코딩을 위한 프로토콜 분석 과정	84
그림 41	T 코딩의 개별화 및 시퀀스 정렬 예시	85
그림 42	M 코딩의 개별화 및 시퀀스 정렬 예시	85
그림 43	S 코딩의 개별화 및 시퀀스 정렬 예시	86
그림 44	코딩과 원자료의 정렬 예시	86
그림 45	코딩 연결 원칙: 프로토콜 분석 기반 연결	87
그림 46	Exp_B_2 사례의 M 코딩 연결 작업	89
그림 47	Exp_B_2 사례의 전체 코딩 연결 작업	89
그림 48	제피 데이터 테이블 입력, 측정값 출력	92
그림 49	제피를 활용한 네트워크 그래프 작성 및 측정	93
그림 50	전체 16개 사례의 코딩 정렬 결과	95
그림 51	Exp_B_1 사례의 코딩 정렬 결과	95
그림 52	Exp_A_2 사례의 M 코딩의 내용 분석 예시	98
그림 53	Exp_A_2 사례의 S 코딩 내용 분석 예시	99
그림 54	Exp_A_2 사례의 T, M, S 코딩의 의미 관계 예시 1	100
그림 55	Exp_A_2 사례의 T, M, S 코딩의 의미 관계 예시 2	101
그림 56	참여자별 코딩의 값의 비교 막대그래프	105
그림 57	전문가와 초보자의 코딩 비교 막대그래프	107
그림 58	전문가 그룹의 네트워크 그래프	108
그림 59	초보자 그룹의 네트워크 그래프	109

그림 60	Exp_A_1 사례의 네트워크 그래프	112
그림 61	Exp_A_2 사례의 네트워크 그래프	112
그림 62	사례별 노드와 에지 개수 비교 그래프	116
그림 63	사례별 평균 연결, 콤포넌트 지름의 플롯 차트	117
그림 64	Exp_B_1의 노드별 연결 정도	119
그림 65	사례별 에지와 삼각 연결의 플롯 차트	120
그림 66	내부 링크 분석과 표현 차원	122
그림 67	내부 링크 그래프의 개념적 공간	123
그림 68	외부 링크의 연결의 개념 시각화	124
그림 69	내부 링크와 외부 링크의 중첩에 따른 네트워크 그래프 생성	124
그림 70	외부 링크 분석을 통한 측정값 예시	125
그림 71	Exp_A_2 사례의 링크 분석 그래프	126
그림 72	Nov_G_2 사례의 링크 분석 그래프	129
그림 73	Exp_A_1 / Exp_A_2의 클러스터 그래프	132
그림 74	Exp_B_1 / Exp_B_2의 클러스터 그래프	132
그림 75	Exp_C_1 / Exp_C_2의 클러스터 그래프	133
그림 76	Exp_D_1 / Exp_D_2의 클러스터 그래프	133
그림 77	Nov_E_1 / Nov_E_2의 클러스터 그래프	133
그림 78	Nov_F_1 / Nov_F_2의 클러스터 그래프	134
그림 79	Nov_G_1 / Nov_G_2의 클러스터 그래프	135
그림 80	Nov_H_1 / Nov_H_2의 클러스터 그래프	135
그림 81	사례별 클러스터 개수의 비교 및 평균값	137
그림 82	사례별 클러스터의 비율	139
그림 83	Exp_A_2 사례의 클러스터링 그래프와 클러스터 비율	140
그림 84	Exp_A_2 사례의 클러스터 3의 노드의 표현물 관계	142
그림 85	Exp_A_2 사례의 클러스터별 허브 노드	143
그림 86	Exp_A_2 사례의 클러스터 구조	144
그림 87	Nov_E_2 사례의 클러스터 그래프	145
그림 88	Nov_E_2 사례의 소규모 클러스터와 고립되는 노드	147
그림 89	Nov_E_2 사례의 소규모 클러스터 구조	147
그림 90	Nov_G_2 사례의 소규모 클러스터와 고립되는 노드	149

그림 91	T-M-S 클러스터 유형	150
그림 92	T-M 클러스터 유형	151
그림 93	M-S 클러스터 유형	151
그림 94	T-S 클러스터 유형	152
그림 95	T 클러스터 유형	152
그림 96	M 클러스터 유형	153
그림 97	S 클러스터 유형	153
그림 98	사례별 클러스터 유형의 측정값	155
그림 99	전문가 그룹과 초보자 그룹의 클러스터 유형 비교 막대그래프	156
그림 100	클러스터 구조 유형 8가지	159
그림 101	디자인 콘셉트 표현 과정의 정보 처리 모형	161
그림 102	표현물의 내적 표현과 외적 표현 공간	163
그림 103	표현물의 내부적 연결과 콤포넌트 형성	164
그림 104	표현물 클러스터의 생성	165
그림 105	클러스터링에 따른 디자인 콘셉트 구조화	166
그림 106	정보 확장 패턴과 정보 조합 패턴	168
그림 107	의도적 정보 확장과 비의도적 정보 확장 패턴	169
그림 108	의도적 정보 조합과 비의도적 정보 조합 패턴	170
그림 109	디자인 콘셉트와 표현 행위 과정의 관계	172
그림 110	콘셉트 표현 - 개념 및 관계 정리 - 콘셉트 기준점 조정	178
그림 111	디자인 목표에 따른 콘셉트 표현 패턴의 적용	179

제 1 장 서론

제 1 절 연구의 배경

인간은 살아남기 위해서 환경에 적응하여 지능을 발전시켜왔다. 이대열(2017)은 생물학적 관점에서 지능(intelligence)을 '다양한 환경의 복잡한 의사결정 상황에서 문제를 해결하는 능력'이라고 정의하였다. 인간이 지능을 가지고 생각하는 행위는 조상으로부터 유전적으로 물려받은 생물학적인 뇌에 살아오면서 경험했던 기억과 개념적인 지식이 전두엽에 축적된 결과이다. 인간은 현실 혹은 미래에 발생할 여러 변수와 요소들을 서로 비교하여 우위를 판단하여 최적의 행동을 선택한다. 이러한 관점에서 행동 경제학에서는 인간을 제한적인 조건에서 합리적으로 판단하는 존재로 규정한다(Kahneman, 2012).

디자이너는 디자인하는 과정에서 무수히 많은 선택의 갈림길에 직면한다. 예를 들어서 A라는 디자인 대안(alternative)과 B라는 대안이 있을 때 무엇을 선택할 지이다. 또는 설계 과정에서 어떤 재료나 공법을 적용할지와 같은 선택이다. 이러한 선택지가 어느 정도 주어진 문제는 비단 디자이너가 아니더라도 배경 지식이 어느 정도 있다면 합리적인 판단이 가능하다. 그러나 디자이너의 활동에서 앞서와 같은 합리적 판단의 문제는 빙산의 일각이라고 볼 수 있다. 디자이너들은 대부분의 시간을 새로운 의미와 형태를 떠올리고 이를 시각적으로, 물리적으로 구현하는 활동에 할애한다. 디자이너가 다루는 문제는 미리 주어진 선택지가 존재하지 않고, 때로는 선택지 자체를 디자이너가 탐색해야 한다. 따라서 디자이너는 제한적인 조건에서 최적의 대안을 선택하는 사고 능력 이상을 요구한다. 디자이너는 디자인 과정에서 문제를 스스로 발견하거나, 주어진 문제를 해결하기 위해서 새로운 아이디어를 떠올리거나, 복잡한 문제를 해결하기 위해서 가용한 정보를 조합하거나, 디자인 목표를 만족하는 형태와 기능으로 구현하거나, 사용자의 감성을 자극하고 만족

하는 형태를 표현하는 창조적인 집단이다. 창조적인 활동의 매력이자 난관은 정해진 공식이 없다는 점이다.

엔지니어는 설계 데이터의 최적화를 위한 공학 이론, 지식과 방법이 체계적이고 대부분의 공학 문제가 시스템적인 해결책으로 귀결된다. 공학에는 운동역학, 구조 및 에러 분석, 유체 역학 및 열분석, 가공 및 성형법 등의 체계화되어진 기술, 규정, 절차, 노하우가 방대하게 축적되어 있다. 물론 디자인 영역에도 이론과 방법이 존재하지 않는 것은 아니다. 디자이너들이 디자인과정을 효과적으로 운용하기 위해서 다양한 디자인 프로세스, 디자인 방법론, 도구들이 개발되었다. 그러나 방법론이나 프로세스는 디자인 행위의 절차와 방법을 지시할 뿐 실질적으로 디자인 내용을 채워주지 못한다. 디자이너가 정해진 프로세스, 방법에 따라서 디자인을 진행하더라도 그 결과의 품질을 보증하지 못한다. 원인은 디자인 행위 자체가 철저히 맥락-의존적(context-driven)이기 때문이다. 여기서 지칭하는 맥락은 디자인 문제에 디자인 대상, 이슈, 목표, 사용자, 환경, 생산 조건, 출시일정, 가격, 시장 상황, 트렌드(trend), 그리고 인간의 심리적인 반응 등의 복합적인 변수들이 얹혀있다는 의미이다. 매우 중요하지만 간과하기 쉬운 사실은 복잡한 디자인 문제를 해결하기 위한 아이디어, 개념, 생각이 모두 디자이너의 머릿속에 존재한다는 것이다. 동일한 디자인 프로세스, 방법, 환경, 조건, 목표를 공유하더라도 디자인 결과가 크게 달라지는 요인을 이해하기 위해서는 근본적으로 디자이너의 생각이 어떻게 작동하는지 내면을 들여다 볼 필요성이 있다. 역설적으로 아이디어를 발산하기 위해서 브레인스토밍(brainstorming)과 같은 도구를 적용하기에 앞서 도구를 운용하는 디자이너가 무엇을 알고 있고, 어떻게 생각하는지 사고 방식을 이해하는 것이 중요하다고 귀결된다(Lawson, 2005). 강조하자면 디자인 과정에서 디자이너가 어떻게 생각하는 방식을 이해하는 것이 디자인을 잘하기 위한 초석을 제공할 수 있다.

그러나 디자인 사고를 관찰하고 적절한 수준에서 설명하는 것은 쉽지 않을 수 있다. 디자이너의 생각, 의도, 그리고 사고 작용은 디자이너의 머릿속에 개념적으로

존재하기 때문에 직접 관찰이 거의 불가능하다. 디자이너의 머릿속을 탐색하기 어렵기 때문에 자칫하면 디자이너의 사고라는 주제를 논의할 때 추상적인 수준의 설명에 그칠 수 있다. 예를 들어서 디자이너의 사고 유형을 분류하는 기준으로 인식되고 있는 직관, 통찰, 확산적 사고, 수렴적 사고와 같이 추상적이고 담론 수준을 벗어나지 못할 가능성이 높다. 물론 앞서 언급한 개념적 설명이 틀린 것은 아니지만 이러한 사고 특성은 디자이너 뿐 아니라 예술가, 과학자들에게도 통용되는 개념으로 디자이너의 독특한 사고 작용을 설명하는 데 충분하지 않을 수 있다 (Bernstein, 2007).

어떠한 대상이나 현상을 직접적으로 관찰하지 못한다 하더라도 대상이나 현상이 발생하는 원리를 유추하는 것은 가능하다. 디자이너가 표현했던 결과를 관찰하면 그들이 의도했던 생각과 사고방식을 역으로 추적할 수 있다. 디자이너가 머릿속에서 내적(intrinsic)으로 떠올리는 디자인 의도(intention), 심상 이미지(mental image), 생각(thought)이 어떻게 현실로 표현되는지 과정 및 결과를 관찰하여 디자이너의 사고를 역설계(reverse engineering)¹⁾하는 작업이 필요하다.

‘디자이너의 사고’라는 추상적이면서 함축적인 주제를 심층적으로 연구하기 위해서는 인지과학(cognitive science)의 이론 및 지식에 대한 이해가 전제되어야 한다. 인지과학은 인간의 사고 과정을 정보를 받아들이고, 저장하고, 기존 지식과 연합하여, 출력하는 정보 처리의 관점에서 설명한다(이정모, 2009). 인지심리학의 이론과 지식을 기반으로 디자이너가 생각을 표현하는 과정에서 다루는지 정보의 속성을 파악할 수 있고, 정보들의 관계를 통해서 사고의 구조가 파악 가능하다. 다시 말해서 디자이너의 의도 및 생각이 연합된 정보 묶음인 디자인 콘셉트(concept)를 디자이너가 현실에 출력한 표현물(representation)과 대응하여 비교하고 분석하여 디자이너의 정보 처리(information processing)을 역설계할 수 있다고 전제한다.

앞서 언급한 배경에서 본 연구는 “디자이너가 콘셉트를 표현하는 과정에서 어

1) 역설계란 어떠한 결과물의 가시적으로 드러난 구조나 요소를 통해서 그것이 구축되는 과정을 유추하는 방법을 의미한다. 사고의 역설계란 인간의 행위, 말, 감정, 표현을 통해서 어떻게 생각하는지를 유추한다는 의미이다.

떻게 생각하는가” 라는 질문에서 출발하였다. 디자인 콘셉트는 디자이너의 의도, 생각을 의미하는 동시에 그것이 글, 그림, 이미지, 렌더링, 모델링 등의 여러 매체로 표현된 결과를 의미하기도 한다. 디자인 콘셉트와 디자인 표현의 관계는 ‘닭과 달걀’의 관계로 비유할 수 있다. 원인이자 결과인 두 영역을 관찰하기 위해서 기존의 선행 연구의 방법을 살펴보고, 연구의 목적을 달성하기 위해서 콘셉트 표현 과정에서 디자이너가 어떻게 정보를 처리하는지 인지적인 관점에서 해석하는 분석의 틀이 필요하다.

제 2 절 연구의 목적

연구의 목적은 디자이너의 의도, 생각, 심상 이미지의 집합인 콘셉트가 현실에 시각적으로 표현되는 과정에서 발현되는 디자이너의 사고 특성을 규명하는 것이다. 연구자는 디자인 의도가 표현되는 행위 및 결과를 관찰하여 디자이너의 정보처리 특성을 발견할 수 있을 것이라고 가정하였다. 연구 목적을 달성하기 위한 세부 목표를 다음과 같이 정리하였다.

- (1) 디자인 사고 관련 선행 연구의 관점, 이론, 모델, 연구 방법을 조사하여 연구의 방향 및 범위를 설정한다.
- (2) 디자인 콘셉트와 디자인 표현의 개념과 방법을 이론적으로 고찰하고, 연구의 관찰 범위를 정의한다.
- (3) 디자인 콘셉트 표현 과정의 사고 특성을 해석하기 위한 기반 지식을 습득하고 분석의 체계를 도출한다.
- (4) 디자인 콘셉트 표현 과정을 실제로 관찰하고 분석한다.
- (5) 관찰 결과를 토대로 콘셉트 표현 과정의 사고 특성 및 패턴을 도출한다.
- (6) 연구 결과의 시사점을 논의하고 디자인 교육 및 실무에 도움이 되는 가이드라인을 제안한다.



그림 1 연구의 목적

제 3 절 연구의 범위

본 연구는 실제로 디자이너가 콘셉트를 표현하는 과정을 경험적으로 관찰하고 수집된 자료로부터 결론을 도출하는 귀납적인 관점을 가진다. 이에 연구가 추상적으로 흘러가지 않기 위해서 관찰을 시작하기에 앞서 관찰하고자 하는 연구의 범위를 설정하였다. 연구의 범위는 디자인 영역, 디자인 단계, 그리고 연구 참여자의 세 가지 범위에서 포커스를 좁혔다.

(1) 디자인 영역 범위

연구의 영역 범위는 제품디자인 영역을 중심으로 한다. 제품디자인이라는 영역은 공업디자인의 하위 범주로 인간이 특정 목적을 이루기 위해서 사용하는 도구를 개발하고 생산하기 위한 활동을 의미한다. 디자인 영역을 제품디자인 영역으로 선정한 가장 큰 이유는 연구자가 제품디자인을 전공하였고 15년 정도 디자인 경력을 가지고 있다는 점이 크게 영향을 미쳤다. 연구자가 해당 분야에 대해서 기반 지식이 풍부하고 프로세스와 방법에 이해가 깊다는 점은 결과를 해석하여 의미 있는 연구 결과를 얻는데 중요한 지렛대로 작용하기 때문이다.

여기에 더해서 제품디자인은 디자인 대상이 사물로 현실에 존재하고, 디자인 조건, 목표, 사용자, 대상을 명확하게 설정하여 변수 통제가 가능하다. 제품디자인 영역은 개인적인 동기나 자기 표현적인 디자인 결과물의 성향이 강한 시각디자인, 미디어 아트, 패션 디자인 영역보다 원인과 결과의 인과적 구조를 탐색하기에 용이하다고 판단하였다.

(2) 디자인 단계 범위

연구의 디자인 단계 범위는 디자인 초기 단계를 중심으로 한다. 디자이너가 과제를 부여받아서 디자인 콘셉트를 떠올리고 조형적으로 표현하는 디자인 콘셉트 표현의 시작 단계를 의미한다. 여기서 말하는 조형적 표현 단계는 디자인 문제 및

조건이 정의된 상태 이후의 디자인 콘셉트를 형태로 표현하는 단계이다. 이는 디자인 목표와 대상이 명확하게 주어진 상태에서 직관적으로 아이디어를 발산하고, 새로운 형태를 탐색하는 최종 디자인 결과물의 청사진을 그리는 단계이다. 따라서 디자인 문제 발견, 디자인 조건 정의, 디자인 리서치 단계는 연구의 관찰 범위에서 배제되었다. 또한 디자인 콘셉트가 구체적으로 정의되어 디테일을 정리하는 렌더링, 3D CAD 모델링, 프로토타이핑(prototyping)을 포함하는 디자인 구현 단계도 배제하였다.

(3) 연구 참여자 범위

연구 참여자 범위는 전술하였던 제품디자인 영역의 디자이너를 대상으로 설정하였다. 제품디자이너는 정의하기에 따라서 제품디자인을 전공하는 산업디자인학과 학부 1학년 대학생이 될 수도 있고, 수십 년의 디자인 현장 경험을 가진 대기업 혹은, 디자인 용역업체의 프로 디자이너가 될 수도 있다. 프로 디자이너들은 다양한 디자인 경험을 통해서 디자인 지식을 축적하고 자신만의 디자인 노하우를 상황별로 적용할 수 있다는 점에서 연구의 대상으로 적합하다. 제품디자인 전공 대학생들은 학교의 커리큘럼에 맞추어 프로젝트를 경험하고 자신만의 디자인 지식을 일정 수준에서 갖추고 있다. 실질적으로 대학교 4학년 이상의 학생들은 스튜디오 형식의 수업을 통해서 여러 번 디자인 프로젝트를 체험했기에 연구 대상에 부합한다. 디자인 전문가(프로 디자이너)와 초보자(학생)의 디자인 경험과 능력 차이가 존재하는 것은 사실이다. 콘셉트 표현 과정에서 두 집단의 차이를 비교 분석하는 것도 의미 있는 결과를 도출할 수 있다고 판단하기에 전문가와 초보자를 연구 참여자로 선정하였다. 그러나 디자인 과제를 있어서는 디자인 전문가와 초보자 집단의 지식과 경험의 수준 차이를 보완하기 위한 조정 장치가 필요하다. 이에 해당하는 내용은 5장에서 후술하였다.

제 4 절 연구의 체계

본 연구를 수행하기 위한 방법 및 절차는 다음과 같다.

첫째, 기반 연구로 디자인 사고를 다루는 선행 연구 및 문헌을 이론적으로 고찰하였다. 세부적으로 디자인 사고의 주제의 흐름과 관점의 차이를 살피고 선행 연구의 한계 및 제약 사항을 밝힌다.

둘째, 디자인 개념과 표현 행위에 개념, 관계, 방법을 이론적으로 고찰하였고, 연구의 체계를 설정하였다.

셋째, 연구의 기반 지식을 확보하기 위해서 인지심리학과 인지과학의 이론 및 모형을 고찰하였다. 관찰 및 분석 방법을 설계하기 위한 표현 행위 관찰 방법, 정보 관계를 시각화하여 분석하기 위한 네트워크 분석 방법을 조사하였다.

넷째, 기존 연구 방법을 차용하고 개정하여 연구의 목적을 달성하기 위한 프레임 워크 및 실험을 설계하였다. 연구에서 선택한 관찰 방법은 통제된 실험과 프로토콜 분석의 혼합이다.

다섯째, 실험으로부터 수집된 자료를 코딩하고 측정하여 분석된 결과를 기술하였다.

여섯째, 분석 결과에서 발견되는 사례별 공통되는 특성과 특이점을 종합하여 모형을 작성하고 디자인 사고 특성을 도출하였다.

일곱째, 연구 결과로부터 시사점을 도출하고 디자인 교육 및 실무에 적용하기 위한 가이드라인을 논의하였다.

마지막으로 연구 결과를 요약하고 연구의 의의 및 한계를 밝혔다. 연구의 절차에 따른 세부 목표를 요약하면 다음과 같다.

본 연구의 체계를 요약하여 다이어그램으로 표현하면 그림 2와 같다.

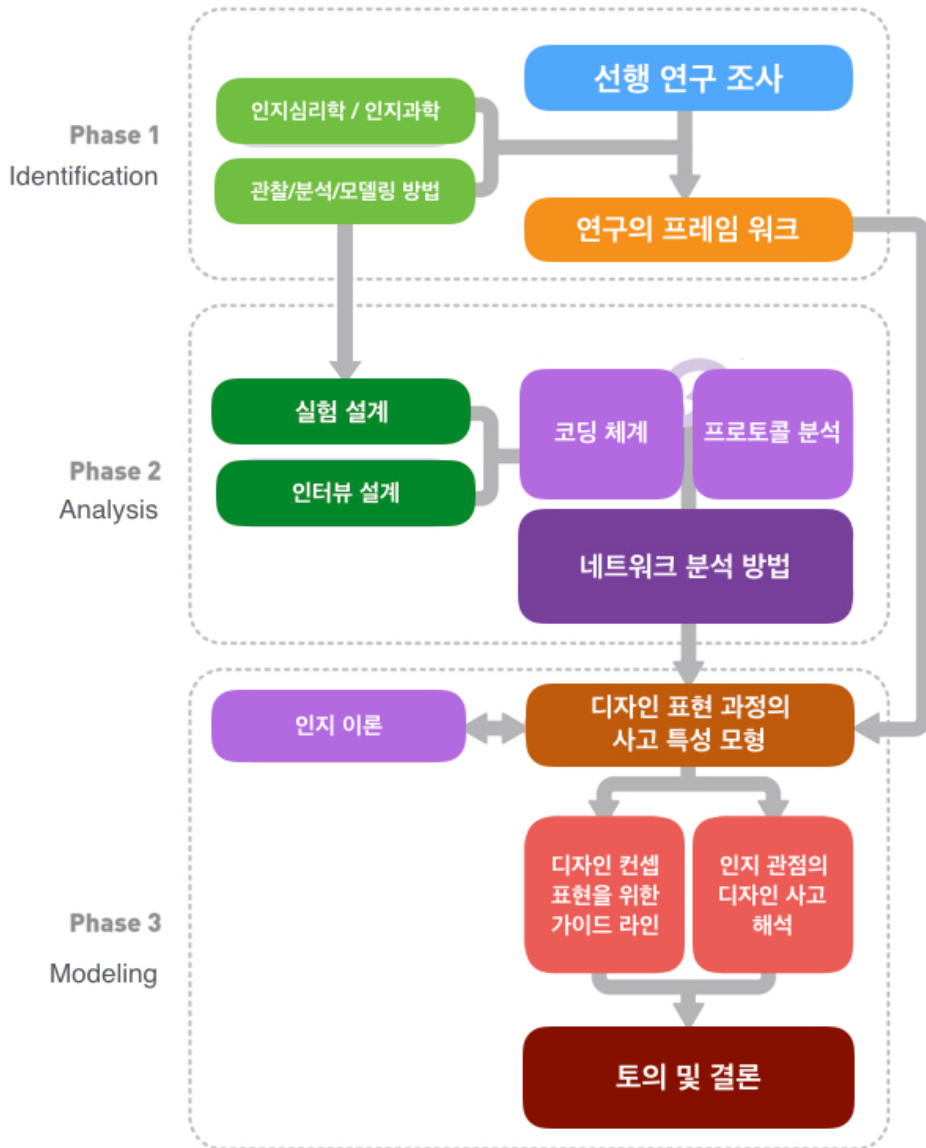


그림 2 연구의 체계도

제 2 장 디자인 사고의 이론적 고찰

디자인의 사고를 이해하기 위해서 본 장에서는 디자인 사고의 개념을 이론적으로 고찰하고자 한다. 디자인 전문성, 디자인 사고 연구의 관점, 모델, 한계를 논의한다. 또한 디자인 사고를 이해하기 위한 기반 지식으로 인간의 사고를 다루는 인지과학의 연구 방법, 이론을 고찰하여 디자인 사고 연구와의 접점을 모색한다.

제 1 절 디자인의 전문성

2.1.1 디자인 전문성

일반적으로 어떤 분야에 방대한 지식을 가지거나 탁월한 능력을 가진 사람을 전문가(expert)라 일컫는다. 이러한 전문가는 변호사, 의사, 부동산 전문가 등 사회 각계각층에 포진해 있다. 로우슬러와 우즈(Rossler & Woods, 2005)는 전문가는 특정한 도메인(domain)에 특화된 지식과 기술을 지니고 있다고 주장한다. 비슷한 관점에서 호프먼과 동료들(1997)은, 전문가들이 남들보다 잘하는 비결을 더 많이, 더 잘 알고 있고, 이러한 유용한 지름길로서 전문가적 지식을 가지고 있다고 주장하였다. 우즈와 홀넬(2006)은 전문가들은 특정 업무에서 하지 말아야 할 시나리오를 포함해서, 어떻게 에러(error)를 피하는지와 같은 특정 도메인에서 유효한 개념적 모델(conceptual model)을 보유하고 있다고 주장하였다. 앞서의 이론을 디자인이라는 직업에 적용한다면 ‘디자인 전문가’는 디자인 업무에서 다른 분야의 사람들과는 다른 개념적 모델, 지름길, 전문가적 지식, 전략을 가지고 있다고 볼 수 있다.

디자인은 기존의 대상이나 현상에서 문제를 발견하고 해결하는 과정에서 다양한 해결책을 추구한다. 디자인 과정이 단순히 주어진 상황에서 하나의 관점의 해결책을 찾는 방법론으로 인식한다면 최선의 해결책이란 하나로 귀결되어야 한다

(Petroski, 2016). 예를 들어서 디자인을 공학적인 관점으로만 접근하면 세상의 모든 ‘커피 잔’의 형태와 색상은 단 하나만 필요할 수 있다. 생산과 기능의 효율적인 측면만 고려한다면 재료 구조적으로 이상적인 형태가 존재할 것이고 동일한 형태로 크기나 색상의 변형만이 필요할지도 모른다. 공학적인 관점으로만 본다면 주어진 데이터를 정확히 분석하는 능력이 디자이너에게 가장 중요할 수 있다. 그러나 이러한 가정은 현실과는 동떨어져 있고, 디자이너의 존재가치를 설명하지 못한다. 디자인 전문가에게는 데이터 분석 능력 이상을 요구한다. 디자이너는 사물이나 현상을 논리적이고 분석적인 바라보아야 하지만, 정해진 틀에 얽매이지 않고 아이디어와 형태를 조형적으로 표현하는 능력을 필요로 한다.

2.1.2. 디자이너 작업 모델

로우슬러와 우즈(2005)는 디자인 전문성의 영역을 그림 3과 같이 디사이클(de:cycle)모델로 설명한다(Schifferstein, 2011. 재인용). 그들은 디자이너를 복잡한 현상에 적응하는 실천주의자(practitioner), 미래의 유용한 제품 및 서비스 콘셉트를 탐색하는 혁신주의자(innovator), 콘셉트를 현실적, 실용적인 결과물로 만들어내는 공학주의자(technologist)의 세 가지 영역으로 바라본다.

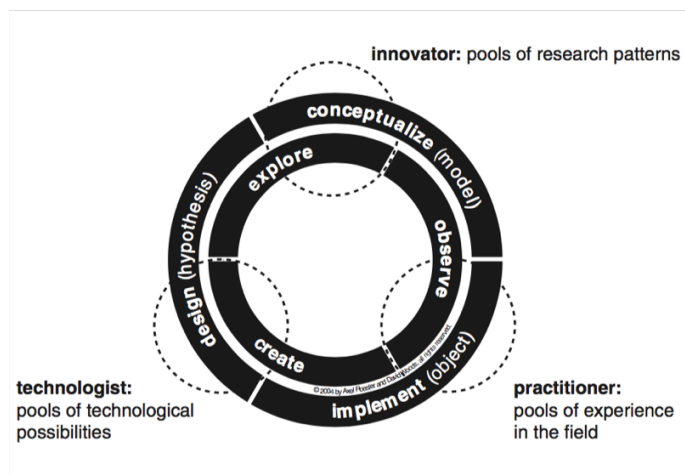


그림 3 The de:cycle, 이미지 출처: Rossler and Woods(2005)

그들이 제안한 모델에서 디자이너는 새로움에 대한 요구와 현실화 조건들 간의 조화를 이루기 위해서 노력하는 전문가 집단이다. 이러한 세 가지 영역은 디자인 단계와 활동에서 그 비중이 달라지고, 때로는 서로 교차되고 순환된다.

크로스(1982)는 디자인 행위 과정에서 디자이너만의 앎의 방식(designerly way of knowing)이 존재한다고 설명하였다. 디자인 과정에서 논리적이고 분석적인 작업이 필요하지만, 이는 자연 과학이나 공학에서 활용하는 지식 체계 및 방법보다 조금은 느슨하다(casual)하다고 하였다. 디자이너들은 사물과 환경, 인간과 디자인 대상물과의 관계를 예측하기 위해서 마케팅적인 접근이나 공학적인 접근을 차용하고 있지만, 종종 직관과 창의성에 의존하는 경향이 있다는 관점이다. 비슷한 관점에서 번스타인(2002)은 디자이너를 엔지니어와 아티스트의 중간에 위치하는 집단이라 언급하였다. 그에 의하면 아티스트는 대상이나 현상을 볼 때 남들과는 다른 관점에서 보고, 미시적/거시적 관찰의 스펙트럼을 자유자재로 넘나드는 창의성 특화 집단이다.

디자이너는 새로운 생각을 조형이라는 요소를 통해서 시각적으로 표현한다는 입장에서 창의적 전문성을 발휘한다. 공학자가 머릿속 아이디어를 수학적 공식으로 표현하고, 작곡가는 머릿속 악상을 음표로 표기하듯이 디자이너는 머릿속에 떠오른 심상 이미지와 아이디어를 시각적인 매체로 표현한다. 디자이너가 개념을 표현하기 위해서 동원하는 수단으로는 글, 다이어그램, 스케치, 렌더링, 프로토타입, 스토리보드 등으로 다양하다. 이때 디자이너의 의도와 생각이라는 의미는 형태와 구조, 색상, 질감 등의 물리적인 형태로 재현된다.

제 2 절 디자인 사고의 개념

2.2.1 비즈니스 관점의 디자인 사고

2000년대 중반 이후 디자인이 비즈니스 영역에서 황금알을 낳는 거위로 인식되면서 디자인 사고에 대한 관심이 높아졌다. 디자인 사고는 영어로 디자인 씽킹(design thinking)으로 번역되는데, 이러한 용어가 디자인 분야 뿐 아니라 마케팅과 비즈니스 전략으로 떠오른 데는 세계적인 디자인 전문회사인 미국의 아이데오(IDEO)의 수장 팀 브라운(Tim Brown)의 역할을 무시할 수 없다. 브라운(2008)은 디자인 씽킹에 대해서 다음과 같이 언급하였다.

“디자인 씽킹은 디자이너가 사람(사용자)들의 니즈, 기술적 가능성, 그리고 사업의 성공을 위한 요구 사항을 통합하기 위한 디자이너들의 연장 세트로 혁신을 이루기 위한 인간중심적인 접근이다 / Design thinking is a human-centered approach to innovation that draws from the designer’s toolkit to integrate the needs of people, the possibilities of technology, and the requirements for business success.”

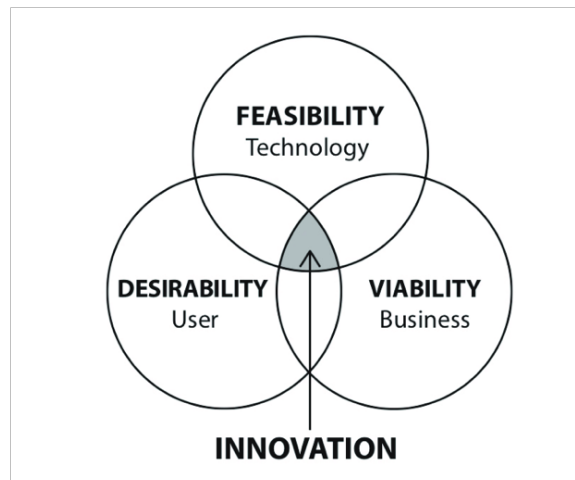


그림 4 디자인 씽킹의 세 가지 요소: 팀 브라운(2008)

브라운(2008)은 그림 4와 같이 혁신에 필요한 3가지 요소를 콘셉트가 타당한지(feasibility), 실제 상품으로 개발 가능한지(viability), 그리고 사용자가 상품을 원하는지(desirability)의 세 가지 영역에서 강조하였다. 그의 주장을 요약하면 디자이너 뿐 아니라 경영자들도 디자인 사고를 기업 혁신의 효율적, 효과적 수단으로 활용가능하다. 세 가지 요소를 만족하기 위해서 경영자는 창의적이면서 논리적인 사고 양식을 넘나드는 디자이너의 사고방식을 배워야 한다는 주장이다. 이러한 관점에서 브라운이 지칭하는 디자인 사고는 디자인 이외의 분야의 사람들이 ‘디자이너처럼 생각하기’를 통해서 문제를 해결하거나 기회를 발견하는 일반적 방법론에 초점을 맞추고 있다.

2.2.2 창의적 융합 관점의 디자인 사고

디자이너처럼 생각하는 방식이 ‘학제를 넘어서는 방법론’이라는 인식이 유행하면서 2000년대 중반 이후 디자인 영역에서 디자인 사고를 재조명하는 기이한 현상으로 이어졌다. 디자인 인접 분야에서 디자인 사고의 관심이 증폭되면서 디자이너들이 생각하는 방식이 다른 분야의 사람들과 어떻게 다른지와 무엇이 특별한지에 대한 질문을 형성하였던 기제가 되었다. 그러나 비즈니스 영역에서 디자인 사고를 보편적 문제해결로 보는 입장과 디자이너들이 실제로 디자인하는 과정에서 어떻게 생각하는지는 엄연히 다를 수 있다.

디자인 사고는 학제를 넘어서 창의적 지식 융합 방법론으로도 각광을 받고 있다. 대표적인 예로는 스탠포드(Stanford) 대학교의 디스쿨(D-School)에서는 다양한 전공의 학생들이 팀을 조직하여 창의적인 아이디어와 문제를 해결하는 과정으로 디자인 사고를 강조하고 있다. 디스쿨의 창의적 디자인 프로세스는 사용자에게 공감에서 출발하여 문제를 정의하고, 아이디어를 내고, 프로토타입을 만들고, 테스트하는 단계로 구성된다. 이러한 프로세스는 디자이너들의 디자인 활동과 단계별 효과적인 도구들로 구성되고, 다양한 분야에서 응용 가능하다. 디스쿨의 디자인

사고 프로세스는 창의라는 목표를 만족하기 위해서 적절한 도구를 효과적으로 활용하는 프레임워크(framework)를 디자이너가 아닌 분야의 사람들도 알기 쉽게 설명하는 장점이 있지만, 디자이너들이 어떻게 문제를 바라보고 콘셉트를 발전시키는지에 대해서 심층적으로 설명하지 못하는 한계를 지닌다.

Stanford d.school Design Thinking Process

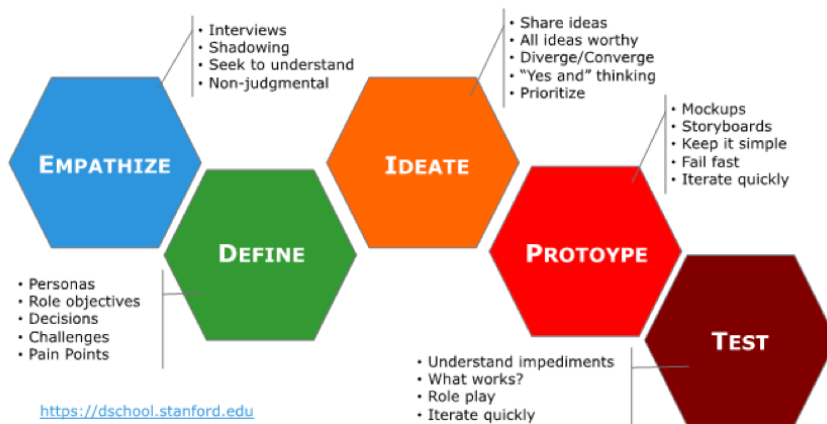


그림 5 스탠포드 디스쿨의 디자인사고 프로세스, Stanford University

2.2.3 문제 해결 관점의 디자인 사고

디자인 사고 연구에서 가장 전통적인 입장은 디자인 과정은 문제를 해결하는 과정이라는 입장이다. 문헌들로부터 원류를 추적하다 보면 디자인과 공학 분야에서 문제 해결 관점의 디자인 사고 연구가 태동할 수 있었던 배경에는 1969년 허버트 사이몬의 저서 '인공의 과학(The Sciences of the Artificial)'의 영향을 받았다고 볼 수 있다. 사이몬(1969)은 디자인 활동을 문제와 해결 방법이 모두 잘 정의되어 있지 않은 상태로 정의했다. 그는 문제를 해결하기 위해서 초기 문제를 하위 목표와 서브 목적으로 분해하고 의사 결정 과정을 이해하기 위해 서브 목적 간의 상호 관계를 조사 할 것을 제안했다.

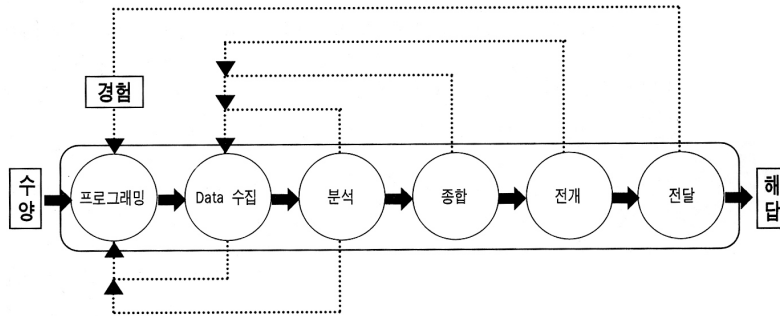


그림 6 디자인 프로세스 모델, 브루스 아처, 출처: 조성근(1997)

아처(1984)는 ‘디자이너를 위한 체계적 방법’에서 디자인 단계를 좀 더 세부적으로 프로그래밍(programming), 자료 수집(data collection), 분석(analysis), 발전(development), 전달(communication)의 다섯 단계로 제시하였다(그림 6). 아처는 디자인 방법론에 있어서 프로세스를 목적을 달성하기 위한 문제해결 행위라고 보았다. 디자이너가 단순히 직관에 의존하여 디자인하는 행위가 디자인 영역에서 점점 복잡한 문제를 다루기 때문에 직관만으로는 문제해결이 어렵다 주장하였다.

Restrepo 와 Christiaans(2004)는 디자인 과정을 초기상태와 목표 상태 간 격차를 줄이기 위해서 디자인 정보를 선택적으로 운용, 조작, 적용하는 일련의 단계들로 정의하였다. 비슷한 관점에서 독일공학협회(VDI, 1987)에서는 복잡한 문제를 가능한 단순한 문제들로 분해하여 해결한 이후 조합하는 방법으로 문제 해결 과정을 모형화 하였다 (그림 7).

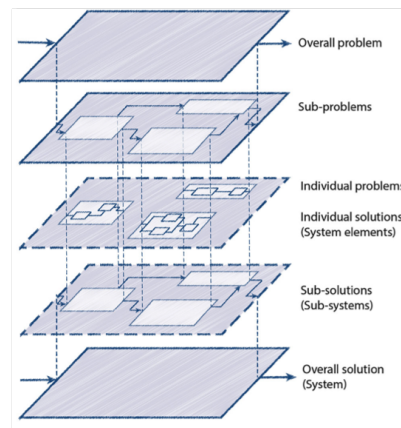


그림 7 문제와 시스템 구조화 방법, VDI2221 (1987)

이러한 접근은 문제를 시스템으로 해석하고 요소들로 분절하여 요소를 파악하고 상호작용을 이해하고 구조적으로 파악하여 합리적으로 조작이 가능하다는 입장이다 (Wynn & Clarkson, 2017. 재인용)

크로스(1982)는 디자이너의 독특성에 대해서 문제를 기존의 유형으로 인식하는 것이 아니라 다르게 해석한다고 정의하였다. 그가 제안하는 창의 전략 일반 모델(General model of creative strategies)은 디자인 과정을 문제에 대한 목표와 해결 조건의 갈등과 긴장을 줄이기 위해서 문제의 틀과 개념 사이의 다리 역할의 원리를 파악하는 과정으로 설명하고 있다. 즉 디자인 과정을 디자이너가 아이디어와 현실의 차이를 좁혀나가는 사고 전략으로 바라보고 있다.

2.2.4 디자인 프로세스와 방법 관점의 디자인 사고

울리히와 에핑어(Ulrich & Eppinger, 2007)는 제품디자인에서 문제를 해결하기 위한 다양한 맥락 조건과 조절 조건을 정의하기 위한 단계로 사용자의 니즈 수집 및 분석, 개념 발전, 프로토타입 제작 및 평가로 디자인 프로세스를 정의하였다. 현재 가장 많이 알려진 디자인 프로세스 모델 중 하나는 영국 디자인의회(Design Council, 2002)에서 제안한 더블다이아몬드(Double Diamond) 모델이다(그림 8). 이는 창의적인 관점에서 디자인 과정을 문제의 발견(Discover), 문제정의(Define), 개념발전(Develop), 디자인 전달(Deliver)의 네 단계로 분류하고, 각 단계별로 다양한 디자인 활동들을 포함한다.

일반적 디자인 프로세스 모델에서는 실무적인 관점에서 디자인 단계별 효과적으로 인식되는 도구의 활용을 강조하고 있다. 자료수집 단계에서는 데스크 리서치, 제품 외관 분석, 분해분석, 사용자 관찰법, 인터뷰 기법, 사용성 테스트(usability test), 사용자 여정지도(User Journey Map), 롤플레이(Role Play)의 방법이 활용되고 있다. 문제정의 단계에서는 AEIOU 분석, SWOT 분석, 디자인 평가 다이어그램, 디자인 개요서(design brief)를 작성 할 수 있다. 개념전개 단계에서는 퍼소

나(Personas), 친화도법(affinity diagram), TRIZ, SCAMPER, 스케칭(sketching), 이미지보드(image board), 도면 작성(drawing), 3D CAD(Computer Aided Design), 시스템 구조도(System Architecture) 등의 도구가 활용된다. 디자인 제안 단계에서는 디자인 사양서(Specification), 프로토타이핑(Prototyping), 사용 시나리오(Use Scenario), 디자인 체크리스트(check-list), 평가 다이어그램(evaluation diagram), A-B 테스트, 설문 조사(survey) 등의 방법이 활용되고 있다.

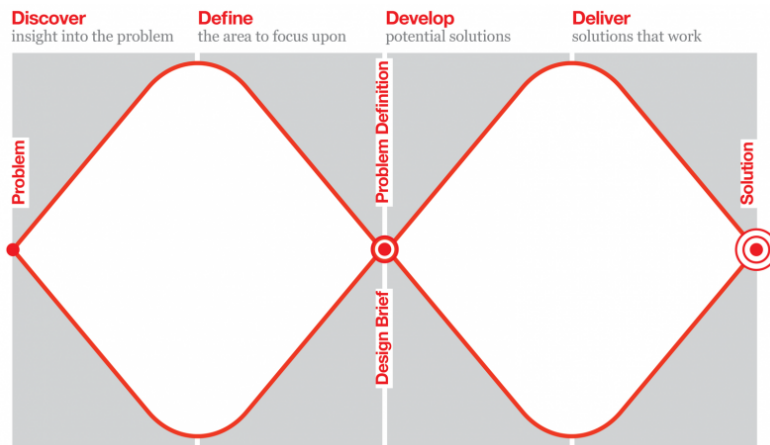


그림 8 더블다이아몬드 디자인 프로세스, Design Council UK

2.2.5 다양한 사고의 균형 관점

일반적으로 문제 해결의 방식은 학문 분야별로 다양한데 과학에서는 논리적이고 분석적인 방법과 절차에 의해서 문제를 해결한다면, 예술에서는 상대적으로 직관적이고 감성적인 통찰에 의해서 문제를 해결한다고 알려져 있다(강정하, 최인수 2008). 제이(Jay, 1984)는 디자인 사고는 각 학문 분야에서 설명하는 문제 해결 방식에만 머물지 않고, 새로운 개념 도출과 구상, 그리고 디자인 실현을 목표로 직관적 사고와 논리적 사고, 객관적 사고와 주관적 사고가 조화를 이루는 노력으로 설명한다. 이러한 설명은 인간 두뇌의 좌 반구와 우 반구의 국제적 특성이 존재하고 창

의적인 능력은 이 둘을 조합한다는 입장과 궤를 같이 한다. 그러나 최근의 뇌 과학(brain science)의 연구 결과에서 앞서 언급한 주장은 근거가 없는 것으로 밝혀졌다(정재승, 2018). 그러나 왼쪽 뇌와 오른쪽 뇌 이론은 디자인 영역에서 만큼은 디자이너의 사고 특성을 설명하는데 적절한 비유로 인식되고 있다. 디자이너는 오른쪽 뇌의 특성인 감성적 사고력과 함께 왼쪽 뇌의 특성인 논리적 사고력이 동시에 요구되기 때문이다.

라이어넬 마치(Lionel March)는 디자인 과정에서는 자연과학 연구에서 활용되어지는 분석적인 귀납법과 논리적인 연역법만이 아닌 예측을 토대로 귀추적 사고를 활용한다고 주장하였다(Cross, 2013. 재인용). 그는 디자인 사고와 논리적, 과학적 사고를 구분하면서 “과학은 현존하는 현상과 형태를 탐구하는 반면 디자인은 새로운 형태를 만들어 낸다. 논리적 제안과 디자인 제안은 다르다”고 언급하였다.

2.2.6 행위 관점의 디자인 사고

디자인 사고를 단순히 프로세스와 방법에 국한하여 설명하는 것이 충분치 않다는 움직임에서 시작된 연구들은 표현 행위에 주목한다. 이러한 접근은 디자인을 문제해결 관점(Newell & Simon, 1972)으로 바라보는 입장과 대치한다고 볼 수 있다. 대표적으로 도널드 손(1983)은 디자인 사고 및 행위 과정에서는 필연적으로 자기 반영을 통한 실천적 행동(reflection-in-action)이 발생한다고 주장하였다. 그의 입장은 디자인 실무자들은 “아는 방식이 책을 통해 알게 되는 지식과는 다르다.”라고 주장하였다(Cross, 2013). 그의 주장에 따르면 디자이너들은 스케치와 같은 디자인 행위에서 움직임 과정이 기록되고 연상 작용을 일으키고 새로운 움직임을 만들어낸다. 디자인 행위가 단순히 의미를 표현하는 수단이 아니라 생각시키는 원동력이고 디자이너는 디자인 행위에 지식을 체득한다는 관점이다.

비슷한 관점에서 헨릭 게텐리드(2007)는 디자인 사고는 ‘생각과 행동의 조합’으로 이루어진다고 주장하면서, 디자인 인지 행위는 단순히 머릿속에서 일어나는

정신적인 활동이 아니라 스케치, 모형 제작과 같은 실질적이고 상호작용적인 활동에 의해서 완성된다고 주장하였다. 그는 추상적 사고만으로는 복잡한 디자인 업무를 만족스럽게 수행할 수 없다고 강조하였다(Cross, 2013. 재인용).

2.2.7 국내의 디자인 사고 연구 동향

국내의 디자인 사고 연구 동향을 파악하기 위해서 지난 10년 간의 국내에서 발간되어진 디자인 사고 관련 논문을 조사하였다. 2007년부터 2017년까지 10년간 국내에서 발행되어진 논문 중에서 Riss(학술연구정보서비스)에서 ‘디자인 사고’를 키워드로 하는 학위논문 89편과 학술지 논문 180편을 검색한 결과는 그림 9의 그래프와 같다(2017년 10월 31일 기준). 2007년 이후 디자인 사고를 키워드로 하는 연구는 전반적으로 양적 증가하는 흐름을 보였다.

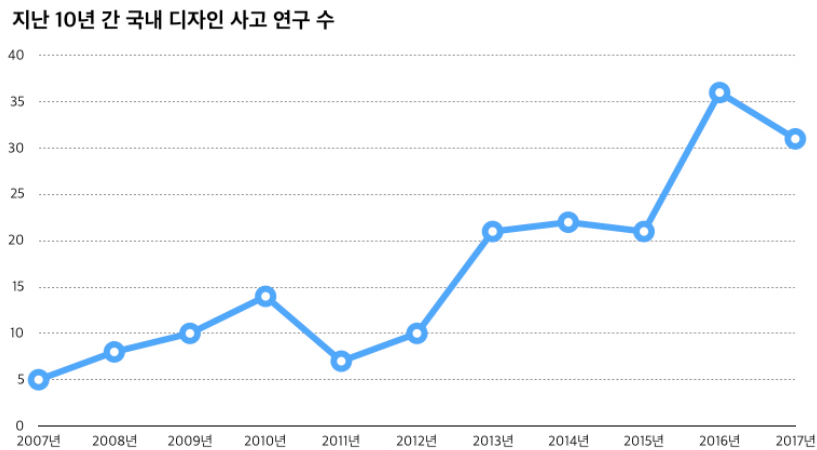


그림 9 국내 디자인 사고 연구의 지난 10년 간 동향

지난 10년 간 디자인 사고 주제로 검색된 논문의 제목과 초록의 키워드를 중심으로 코딩하고 내용적으로 분석한 결과를 요약하면 표 1과 같다.

표 1 지난 10년 간 국내 디자인 사고 연구의 주제(학위논문 89편, 학술지 논문 180편)

범주	대표 논문 사례	논문 수
1) 비즈니스 관점의 디자인 사고	<ul style="list-style-type: none"> 디자인적 사고와 창업가정신이 창업기업의 성과에 미치는 영향에 대한 연구, 양지연(2017) 경영학 교육에서의 디자인 사고 도입 방안 사례 분석, 이웅규 (2017) 	학위 17 저널 36
2) 기존 디자인 사고 방법 활용 및 효과	<ul style="list-style-type: none"> 디자인사고의 방법론과 효과적 적용에 관한 연구, 김시연(2016) 플립 러닝과 디자인 씽킹에 기반한 창의적사고 강화와 코딩교육을 위한 강좌 개발, 서응교(2017) 디자인 사고를 적용한 SW교육이 초등학교 예비교사의 창의성에 미치는 효과, 서영호(2017) 	학위 23 저널 50
3) 디자인 사고를 적용한 결과물 도출	<ul style="list-style-type: none"> 게임화 기반 디자인 사고 방법론의 개발과 실제, 나주연 (2016) 정보시스템 인터페이스 연구에 있어서 디자인 사고와 디자인 과학의 활용, 이성원 외 (2017) 인지적 사고과정 분석을 통한 주방기구디자인 개발, 김기수 (2016) 	학위 16 저널 39
4) 디자인 사고를 적용한 교육 프로그램	<ul style="list-style-type: none"> 디자인사고 기반의 융합디자인 수업모형에 관한 연구, 하은경 (2016) 융합인재교육(STEAM) 구축의 체계화를 위한 디자인 사고 적용 타당성 연구, 이영선(2017) 공학·인문계열 학생의 디자인사고를 통한 협동학습 교육 사례연구, 최은희(2016) 메이커 교육에 디자인 사고 적용 연구, 이지선 (2017) 	학위 28 저널 60
5) 디자인 사고 체계 및 행위의 프로토콜 분석	<ul style="list-style-type: none"> 제품디자인 사고과정 분석을 위한 코딩 시스템 개발, 김기수 (2008) PBG에 의한 언어보고 프로토콜분석을 이용한 건축 디자인 사고과정 비교·분석, 김용일(2009) 두뇌 활용영역에 따른 디자인 사고 유형 분석에 관한 연구, 석재혁 (2016) 	학위 3 저널 5

국내 디자인 사고 연구의 주제를 크게 범주화하면 1) 비즈니스 관점의 디자인 사고, 2) 기존 디자인 사고 방법론의 활용 및 효과, 3) 디자인 사고를 적용한 결과물 도출, 4) 디자인 사고를 적용한 교육 프로그램, 5) 디자인 사고 체계 및 행위의 프로토콜 분석으로 분류할 수 있다. 종합하면 디자인 사고를 일반적인 문제해결의 방법으로 인식하는 팀 브라운의 디자인 씽킹의 연장선상의 디자인 분야 외적 연구들, 기존의 디자인 사고의 이론을 활용하거나 디자인 사고를 교육에 적용하여 수업

과정을 개발하는 연구들이 많았다. 디자인 결과물을 도출하기 위해서 디자인 프로세스를 적용한 연구로 상당히 많았다. 전반적으로 국내 학계에서 지금까지 디자인 사고에 대한 학술적인 연구가 본격적으로 진행되기 보다는 그 활용에 역점이 두어지고 있고, 디자인 사고에 관한 정의, 측정 방법, 조작 방법, 구성요소가 무엇인지에 대한 명확한 규명 또는 학술적 합의가 부족한 실정이다(주재우, 임수빈, 김유정 2015).

상대적으로 디자이너가 어떻게 디자인 과정에서 생각하는지에 대한 이론적인 연구는 적었다. 대표적인 연구로는 김기수(2008)는 제품 디자이너의 사고 과정을 코딩하기 위한 시스템을 개발하였다. 그의 연구는 수와 & 트버스키(1997)의 코딩 시스템을 토대로 하여 해외의 학자들의 프레임워크를 부분적으로 조합하여 체계를 분류하고 디자인 사고를 지각, 인지, 행위 관점에서 파악하고자 노력했다. 김용일(2009)은 건축디자이너의 사고 과정을 분석하기 위해서 언어보고 프로토콜분석을 실행하여 PBG(Problem Behavior Graph) 체계로 분류하여 분석하였다. 앞서 언급한 두 연구의 공통점은 프로토콜 분석 방법을 적용하여 디자이너의 행위를 개념적으로 분류하였다는 점이다.

제 3 절 인지적 관점의 디자인 연구 체계

디자인 사고를 문제 해결, 프로세스나 방법론으로 보는 관점에서 점차 인지 작용으로 보려는 움직임이 1990년대 이후 시작되었다. 이러한 연구 관점의 이동은 20세기 후반 인지심리학과 인지과학의 지식과 이론이 축적되면서 학제 간 지식 영역이 확장되는 결과로 볼 수 있다. 디자인 사고를 인지적 관점에서 접근한 선구적인 연구는 Suwa, Purcell, & Tversky(1998)의 연구들 꼽을 수 있다. 그들은 디자인 과정을 “디자이너가 디자인하는 동안 보고, 참여하고, 생각하고, 기억하는 것”을 탐색하는 인지 행위 지향적 접근을 강조하였다. 그들이 활용한 연구 방법으로는 건축가를 참여자로 하여 디자인 스케치 행위를 관찰하고 기록하여 녹화된 비디오를 다시 참여자에게 보여주는 회고적 프로토콜을 수행하였다. 프로토콜 분석을 토대로 그림 10과 같이 디자이너가 다루는 정보의 세그먼트에 따라서 디자인 행위를 물리적(physical), 지각적(perceptual), 기능적(functional), 개념적(conceptual)의 네 가지 범주로 분류하였다.

Category	Names	Description	Examples
Physical	D-action	Make depictions	Lines, circles, arrows, words
	L-action	Look at previous depictions	—
	M-action	Other physical actions	Move a pen, move elements, gesture
Perceptual	P-action	Attend to visual features of elements	Shapes, sizes, textures
		Attend to spatial relations among elements	Proximity, alignment, intersection
		Organise or compare elements	Grouping, similarity, contrast
Functional	F-action	Explore the issues of interactions between artefacts and people/nature	Functions, circulation of people, views, lighting conditions
		Consider psychological reactions of people	Fascination, motivation, cheerfulness
Conceptual	E-action	Make preferential and aesthetic evaluations	Like-dislike, good-bad, beautiful-ugly
	G-action	Set up goals	—
	K-action	Retrieve knowledge	—

그림 10 디자인 행위 카테고리, Suwa, Purcell, & Tversky(1998)

수와와 트버스키들의 영향으로 1990년대 후반 이후 디자이너의 사고 패턴을 발견하기 위한 경험적 연구들이 본격적으로 수행되었다. 인지중심의 디자인 사고 연구의 탐색 방법으로는 디자인 행동 관찰, 구조화된 프로토콜 분석(동시 / 회고)이 적용되었다. 게로와 카네기셔(Gero & Kannengiesser, 2004)는 제품디자이너가 다루는 정보를 사물(object), 사용자(user), 사용 맥락(context)의 세 가지 요소로 분류하였다. 그들은 세 가지 정보들의 관계로 디자인 인지 행위를 정의하고 그림 11과 같이 맥락적 기능-행위-구조 체계(The situated F-B-S frame)를 제안하였다.

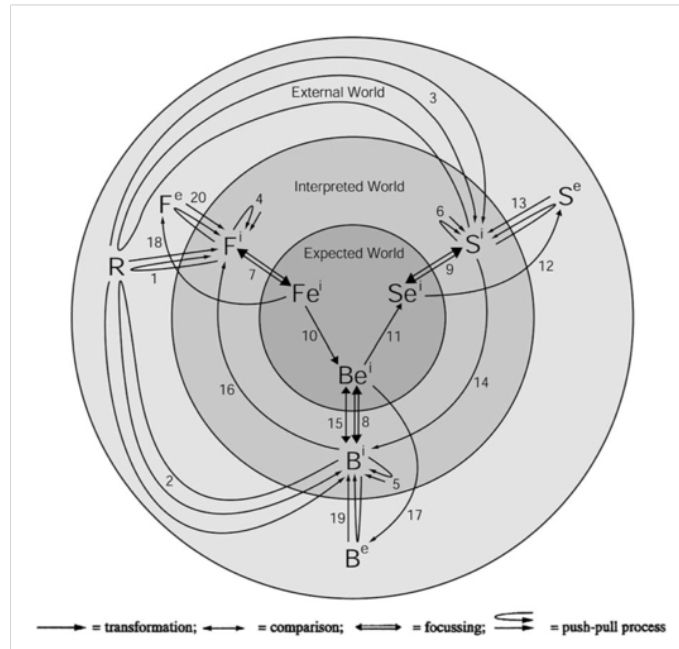


그림 11 The situated FBS framework: Gero and Kannengiesser(2004)

그들이 제안하였던 체계는 디자이너가 현실 공간과 디자인 결과가 기대하는 세상 공간사이에서 디자이너가 해석하는 공간이 존재하고, 이들 공간에서 기능, 행위, 구조의 세 가지 정보들이 상호작용한다고 설명하였다. 여기서 기능(Function)은 디자인의 목적론(teleology)으로서 사용자가 제품을 통해 얻고자 하는 요구사항(requirements)을 의미하고, 행위(Behaviour)는 제품이 실제로 작동한 결과(result)

와 속성(attribute)을 의미한다. 구조(Structure)는 기능을 구현하기 위한 물리적 구성요소(entity) 및 위계구조(hierarchy)를 의미한다(Christophe, Bernard & Coatana, 2010). 자동차를 예로 들면 사용자가 제품에 원하는 운송수단이라는 니즈(needs)를 기능으로, 기능이 구현된 자동차의 속력을 행위로, 기능을 구현하기 위한 자동차의 부품의 형태 및 조립 관계를 구조로 볼 수 있다. 그들의 F-B-S 체계를 통해서 주장하는 바는 제품 디자인 과정은 제품의 기능을 개선하기 위해서 행위를 조정하여 궁극적으로 새롭게 물리적인 구조를 구축하는 것으로 이해할 수 있다 (Galle, 2009).

제 4 절 연구의 접근 방향 및 가능성

종합하면 디자인 사고가 디자인 영역을 넘어서 모든 산업 분야에서 중요하게 인식되고 있는 반면, 디자이너가 디자인 과정 중에 어떻게 생각하는가 경험적으로 관찰하는 연구가 부족하다. 기존의 디자인 사고 연구들의 전통적인 관점은 문제가 해결되는 과정이든지, 지식과 행위의 순환으로 보았든지, 공통적으로 디자이너들이 다루는 프로세스와 방법을 중요하게 다루고 있다는 점이다. 디자이너를 환자에 비유하자면 디자인을 더 잘하기 위한 처방전을 주는 것보다 현재 어떤 문제가 있는지 원인을 진단하는 자세가 필요할 수 있다. 이를 위해서는 디자이너가 머릿속에 떠올린 생각 자체를 들여다보고, 그 생각이 어떻게 표현되는지를 관찰해야 한다. 근래 들어서 디자이너의 디자인 행위를 관찰하고 인지적 관점에서 연구가 등장하였지만 상대적으로 비중이 적고, 연구 결과들도 인지 행위 체계를 개념적으로 분류하고 설명하기 때문에 수준에 머물러 있다고 판단한다.

디자인 사고의 선구적인 학자들이 꾸준히 관심을 기울여 온 덕분에 연구의 기반과 방법적 토대가 점차 형성되고 있지만 현재까지 디자인 사고의 경험적 연구에서 체계화된 체계 및 분석 방법이 존재하지 않는 것처럼 보인다. 다이너(Diner, 2015)에 의하면 인터뷰와 프로토콜 분석을 차용하는 대부분의 디자인 사고 연구들이 연구를 위해서 설계된 가설을 검증하기 위해서 주로 학생들을 대상으로 하였고, 통제된 실험에서 수집된 데이터는 연구자에 의해서 수동으로 분석되며, 분석을 위한 표준화된 프레임워크가 존재하지 않고, 연구자 별로 분석 방법이 다른 경향이 있다고 지적하였다. 이러한 지적은 디자인 사고가 두뇌의 어딘가에서 일어나는 현상임에 분명하지만 그 현상을 직접 눈으로 확인할 수 없다는 어려움을 반영한다.

디자인 사고를 외부적으로 드러내기 위해서는 디자인 표현 과정에서 디자이너 머릿속의 생각, 지식, 개념, 의도가 표현되어진 결과를 관찰하여 디자이너의 머릿속의 개념을 역으로 추적하는 귀납적 접근이 필요하다. 디자인 행위를 관찰한 경험적 사례로부터 디자인 사고의 특성을 추론하여 기존 선행하는 연구들이 가진 한계를

보완할 필요성이 있다. 그러나 앞서 살펴보았던 디자인 프로세스의 모든 단계의 디자인 행위를 관찰하고 분석하는 것은 그 범위가 너무 방대하다. 이에 연구의 범위를 좁히면서 초점을 명확하게 하기 관찰 범위를 좁힐 필요성이 있다.

.

제 3 장 디자인 개념과 표현 행위의 이론적 고찰

본 장에서는 디자인 개념을 이론적으로 고찰한다. 또한 디자인 개념을 표현하는 다양한 방법에 관한 문헌을 살펴보고 표현 행위와 개념의 관계를 조명한다.

제 1 절 디자인 개념의 정의 및 수준

3.1.1 디자인 개념의 개념

로우슨(Lawson, 2005)은 디자이너가 개념(concept)을 생성하는 것은 많은 종류의 정보를 체계적으로 조작하여 아이디어를 실현시키는 과정으로 설명하였다. 게로와 퓨셀(2006)들은 개념에 대해서 디자이너가 최초 떠올렸던 생각, 아이디어, 그리고 계획을 지속적으로 발전시키는 과정이라고 주장하였다. 비슷한 관점에서 디자인 개념은 디자이너가 표현하고자 하는 생각, 아이디어, 심상의 이미지에서 출발한다(Siegers, 2011).

디자인 개념의 도출은 어떠한 도구 없이도 상상력에 의해서 완벽히 가능하지만, 디자인 개념이 현실로 가시화되어 다른 사람과 의사소통하기 위해서는 물리적, 시각적으로 표현되어야 한다. 빌다(2006)는 디자이너의 생각, 아이디어, 심상 이미지를 포함하는 개념은 디자이너의 상상력에 의존하지만 표현에 의해서 발전하고, 완성되고 의사소통된다고 하였다. 디자인 개념이 추상적인 개념이라면 개념을 현실화하기 위해서는 시각적인 방법으로 심상의 이미지가 현실에 재현되어야 한다. 연장선상에서 손과 위긴스(Schon & Wiggins, 1992)는 디자인 개념은 아이디어와 형태를 합성하는 행위로 디자이너의 생각, 아이디어, 심상의 이미지는 시각적으로 확인할 수 있는 상징적 기호와 물리적인 표현 수단을 통해서만이 의미를 가진다고 주장하였다. 따라서 디자인 개념은 최종적인 디자인 결과물을 암시할 수 있는 기호들로 표현되어야 한다.

3.1.2 디자인 개념과 디자인 조건

디자인 개념은 간혹 디자인 대상, 목표, 사용자와 같은 디자인 조건(condition)과 혼동되어질 수 있다. 디자인 개념과 디자인 조건은 명백히 다르다. 디자인 조건 혹은 제약사항이라고 지칭할 수도 있는데, 이는 제품이 갖추어야 할 성능, 만족시켜야 하는 사용자, 적용해야 하는 생산방법, 위치시킬 사용 환경 등과 같은 필요조건을 말한다. 예를 들어서 ‘20대 여성들이 좋아할 만한 승용차’, ‘2019년 출시할 청소기 모델’과 같은 글은 디자인 대상, 사용자, 목표를 포함하지만 이것 자체를 디자인 개념으로 보기는 어렵다. 즉 디자인 조건이 디자인을 진행하기 위해서 디자이너가 고려해야 할 여러 가지 속성들의 집합이라면, 디자인 개념은 이러한 속성들을 만족하기 위한 가설(hypothesis)로 볼 수 있다. 특히 제품디자인 개념트는 사용자, 환경, 대상이라는 디자인 조건을 만족시키는 적절한 기능, 형태, 느낌의 속성을 내포하는 상징으로 표현되어야 한다.

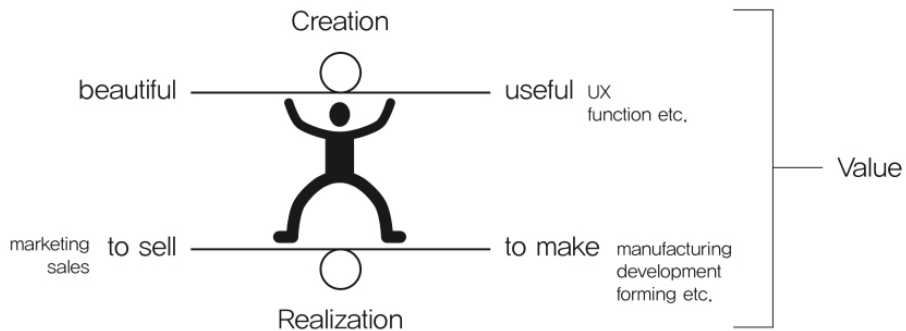


그림 12 디자이너 균형 모델, 박영목(2015)

박영목(2014)은 디자인 개념트는 다양한 상충되는 조건들을 동시에 고려하여 각각의 조건들 간의 균형을 추구한다는 의미에서 그림 12와 같이 ‘디자이너 균형 모델’을 제안하였다. 그는 제품디자인에서 디자인 개념트는 다음의 네 가지 조건들이 디자인 목표에 따라서 조정되면서 조화를 이루는 것이 중요하다고 강조하였다.

- 심미성: 기존에 비해서 새롭고 멋진 이미지를 표현해야 한다.
- 수용성: 사람들의 인식 범위를 벗어나지 않아야 한다.
- 유용성: 기능을 드러내고 쓸모가 있어야 한다.
- 구현성: 대상을 물리적으로 구현 가능하도록 표현해야 한다.

블록(Bloch, 1995)는 제품 콘셉트와 관련되는 속성을 유형적 속성과 무형적 속성으로 구분하였다. 제품이라는 실제적 대상은 지각 가능한 물리적인 유형적 요소와 개념적인 정보, 의미 등의 무형적 요소로 이루어져 있다는 의미이다. 제품에서 유형적 요소는 대상이 가지는 형태(shape), 크기(size), 구조(structure), 소재(material), 색상(color) 등에 해당되며, 무형적 요소는 대상의 기능(function), 사용성(usability), 의미(meaning), 가치(value) 등이 해당한다. 제품에서 유형과 무형의 디자인 요소는 서로 통합되어 사용자에게 정서적 반응을 유발한다. 정서적 반응은 어떠한 대상에 대한 좋다 나쁘다와 같은 호불호에서 대상이 어떻게 느껴지를 의미한다. 예를 들어서 세련되다, 모던하다, 우아하다, 투박하다 같은 의미론적 척도(semantic scale)로 측정 가능하다.

3.1.3 디자인 콘셉트의 수준

노우만과 베르간티(Norman & Verganti, 2014)는 디자인 콘셉트를 점진적 혁신(incremental innovation)과 급진적 혁신(radical innovation)의 사이에 위치시킨다. 점진적 혁신은 기존에 존재하는 시스템 및 프레임 내에서의 개선을 위한 솔루션이고, 이와 대응하는 급진적 혁신은 이전에 존재하지 않았던 솔루션, 혹은 새로운 프레임의 변화를 의미한다. 급진적 혁신이 사회, 경제적 파급력이 더 크기에 많은 디자인 연구들이 급진적인 혁신 차원의 디자인을 중요시하게 인식하는 경향이 있다. 그러나 너스바움(Nussbaum, 2012)에 의하면 급진적 혁신 디자인이 시장

에서 성공할 확률은 실제로 4% 이하로 희귀하고, 매우 드물게 발생한다. 이 세상의 모든 도구와 사물이 기존에 존재하는 것들을 기반으로 개선되고 조합되어 발전된다는 측면에서 본다면 점진적 혁신이 급진적 혁신을 낳는다고 볼 수 있다.

오토와 우즈(Otto & Wood, 2001)는 제품개발을 위한 역설계(Reverse Engineering) 모델에서 디자인 콘셉트의 수준을 패러메트릭 디자인(parametric design), 어댑티브 디자인(adaptive design), 오리지널 디자인(original design)의 세 가지 차원으로 정의하였다. 패러메트릭 디자인은 제품의 외관 형상 및 부품의 치수 변경 정도의 디자인 개선으로 제품 성능의 최적화, 기존의 모델의 부분적인 형상 변형에 해당한다. 어댑티브 디자인은 기존의 제품을 기능적으로 개선하거나 제품의 전체적인 형태 구조를 변화시키는 수준이다. 오리지널 디자인은 기존 제품의 범주(category)를 벗어나는 획기적인 개념의 제품이나 서비스가 접목된 제품의 개발을 의미한다.

박영목(2016)에 의하면 디자인콘셉트는 만족해야 하는 영역에 따라서 기능 콘셉트, 조형 콘셉트, 사용성 콘셉트로도 분류할 수 있다. 기능 콘셉트는 제품이 가지는 기능적 역할을 높이는 개념이라면, 조형 콘셉트는 대상에 부여하고자 하는 이미지와 느낌에 해당한다. 사용성 콘셉트는 사용하는 과정에서 불편을 줄이고 조작성을 높이기 위한 콘셉트를 의미한다. 앞서 설명했던 디자인 콘셉트의 수준을 요약하면 그림 13과 같다.

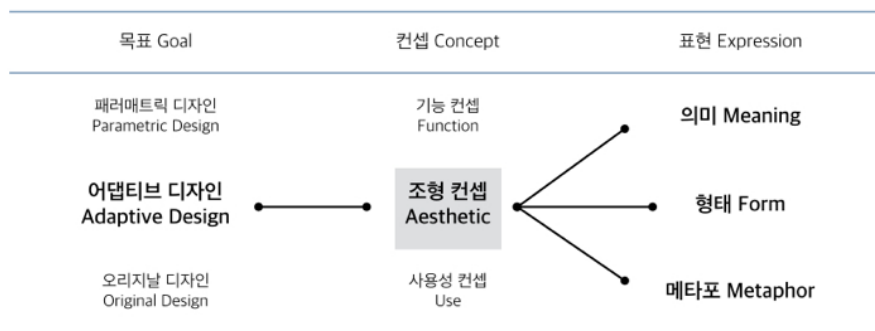


그림 13 디자인 콘셉트의 수준

제 2 절 디자인 콘셉트 표현 행위 및 방법 고찰

3.2.1 디자인 콘셉트 표현

디자인 콘셉트는 머릿속에 떠오른 생각과 심상 투사되는 이미지를 현실에 재현하는 과정을 통해서 구체화된다. 인지심리학에서 정의하는 재현(representation)은 생각이 물리적인 형태와 구조를 가진 대상으로 전환되는 과정에 수반되는 행위와 표현된 결과물을 동시에 의미한다(Finke, 1978). 일반적으로 디자이너는 생각이나 아이디어를 외면화(externalization)하기 위해서 시각적인 매체(medium)로 표현한다. 디자이너가 머릿속에 떠올리는 심상의 이미지나 느낌은 내적표현이고 그것이 스케치로 표현되면 외적표현으로 볼 수 있다. 외적 표현은 디자이너의 콘셉트를 설명하고 구체화하는 동시에 디자인 콘셉트를 발전시키는 역할을 한다. 도널드 쉰(Schon, 1983)은 스케치로 생각을 표현하고 그려진 것을 관찰함으로써 생각이 발전하여 디자인의 새로운 가능성을 모색할 수 있다고 말하면서 ‘디자인 콘셉트와 표현의 관계’의 중요성을 주장해 왔다. 디자이너가 머릿속의 콘셉트를 표현하는 과정에서 디자인 결과가 발전될 가능성이 높다.

3.2.2 디자인 콘셉트 표현 방법

디자이너는 디자인 콘셉트를 시각적으로 표현하기 위해서 텍스트, 그림, 다이어그램, 사진, 3D 모델링, 프로토타입(prototype) 등 다양한 매체를 활용한다. 디자인 과정이 진행되면서 다양한 표현물들이 통합되어 개념이 구체화되고 발전한다. 콘셉트 표현 도구에 대한 심층적인 연구는 방법별로 스케치 (Bilda & Demirkan, 2003; Goldschmidt, 2003), 제스처(Athavankar, 1999), 모형의 사용(Evans, Cheshire, & Dean, 2000), 프로토타입(Brereton & McGarry, 2000), 디지털 지원 도구(Sapir, Goldschmidt, & Yezioro, 2007), 언어 구술(Dong, 2007; Jonson, 2005)의 선행 연구들에서 자세하게 설명하고 있다.

일반적으로 디자이너가 콘셉트를 표현할 때는 앞서 언급한 다양한 표현 행위

하나에 의존하기 보다는 여러 표현 방법을 상황에 맞게 적용한다. 특히 디자인 콘셉트에서 초기에는 생각을 글로 적고, 심상의 이미지와 어울리는 이미지를 찾고, 스케치하는 직관적인 방법이 널리 활용된다. 이러한 방법은 특별한 도구가 필요하지 않으면서 디자이너의 생각이나 심상 이미지를 빠른 시간에 표현하는데 효과적이다. 또한 단시간에 디자이너의 콘셉트를 동료 디자이너나 클라이언트에게 전달할 수 있다는 장점을 지닌다. 디자이너별로 익숙한 방법에 더욱 의존하는 경향이 있지만, 시간이 흐르면서 콘셉트를 다양한 방법에 의해서 콘셉트가 표현되면서 의미가 명확해지고 이미지가 구체화된다.

(1) 글로 적기 표현 방법

디자이너가 디자인 콘셉트를 정의할 때 활용하는 대표적인 방법이 글로 적는 행위이다. 글이라는 상징은 개념을 다른 사람과 의사소통하기 위한 매개체이다. 이론적으로 인간이 상상하는 추상적인 느낌, 개념, 대상, 범주는 그것을 상징하는 단어 형식으로 표현 가능하다(Stenberg, 1999). 기호학(Semiotics) 관점에서 단어는 개념을 상징하는 기호로 개념을 세상과 연결시켜주는 역할을 한다(Murphy, 2004). 디자이너 머릿속의 개념이 내적으로 표현될 때는 추상적이지만 글로 표현될 때 의미와 형태 범주를 한정한다(신현정, 2011). 예를 들어서 ‘단순한 형태’라는 글은 세상에 존재하는 무수하게 많은 사물의 형태를 ‘단순하다’와 ‘단순하지 않다’의 두 개의 범주로 나누는 역할을 한다. 글로 적는 행위가 대상의 범주를 한정하고 대상이 가진 속성을 설명한다는 점에서 콘셉트를 처음 표현할 때는 글로 적는 것이 가장 자연스러울 수 있다.

디자인 콘셉트를 글로 적을 때는 보통 ‘~ 대상(사물, 제품, 도구)이 ~~ 하여야 한다.’는 명제와 같이 표현된다. 또한 디자인 콘셉트는 단어나 명사구와 같이 짧게 표현되기도 한다. 콘셉트가 글로 적어지는 과정에서 주의해야 할 점은 적어진 단어와 디자이너가 의도했던 개념이 일대일 대응이 아닐 가능성이 높다는 점이다.

또한 같은 개념을 설명하는 단어가 두 개 이상일 수 있고, 어떤 개념에는 대응되는 단어를 찾지 못할 수도 있다. 또는 하나의 단어가 둘 이상의 상호 관련된 의미를 가지고 있는 다의어(polysemy)일 경우가 있다. 따라서 콘셉트를 글로 적는 과정에서 디자이너의 의도와는 다른 단어를 선택하거나, 단어가 의도보다 넓거나 좁아서 충분히 의미를 반영하지 못하거나, 원래 의도했던 단어와는 다른 의미를 가질 가능성이 존재한다. 디자인 아이디어이션 단계에서 콘셉트를 정의하기 위해서 디자이너들이 활용하는 도구로는 브레인스토밍(brainstorming), 마인드맵(mindmap), 어피니티 다이어그램(affinity diagram)과 같은 도구를 들 수 있다.

(2) 이미지와 메타포 찾기 표현 방법

심상 이미지를 가시적으로 드러내기 위해서 디자이너가 손쉽게 활용하는 또 다른 방법으로는 이미지를 검색하고, 참조하는 행위를 들 수 있다. 인터넷 기술의 발전으로 구글 이미지(google image)와 핀터레스트(pinterest)와 같은 이미지 검색 엔진의 활용으로 현대의 디자이너들은 예전보다 디자인 콘셉트를 표현하는 이미지를 손쉽게 찾을 수 있는 유리한 환경에 놓여 있다.



그림 14 메타포 활용의 예시: 기아자동차 K5

이때 찾아진 현실의 이미지들은 심상의 이미지에 대응하는 메타포로 작용한다 (Christensen & Schunn, 2007). 그림 14와 같이 메타포는 유추와 연상 작용을 통해서 자연물로부터 영감을 얻거나 개념을 대상으로 치환해서 표현하고자 하는 제

품의 형태를 효과적으로 시각화할 수 있다. 이렇게 디자인 의도 및 개념을 다른 자연물, 생물, 인공물에 대입하는 행위가 디자인 콘셉트를 표현하는 강력한 도구이다 (Ekert & Stacey, 2000).

Fu et al.(2013)는 심상의 이미지와 현실의 이미지 간의 유사성의 거리 수준 사이의 균형을 이루는 "스위트 스팟 (sweet spot)"의 개념을 소개했다. 이는 디자인 콘셉트를 표현하는 과정에서 이미지를 찾는 행위가 디자인 아이디어를 확산하는데 도움이 되는 동시에 콘셉트를 충실하게 표현하는데 긍정적으로 작용하여 디자인 대안의 참신성을 높일 수 있다는 것을 의미한다. 이미지 활용 콘셉트 표현 방법으로 대표적으로 무드보드(mood boards)가 활용되고 있다. 그림 15는 제품디자인을 위한 형태, 색상, 재질 요소를 참고하기 위한 무드보드의 예시이다.

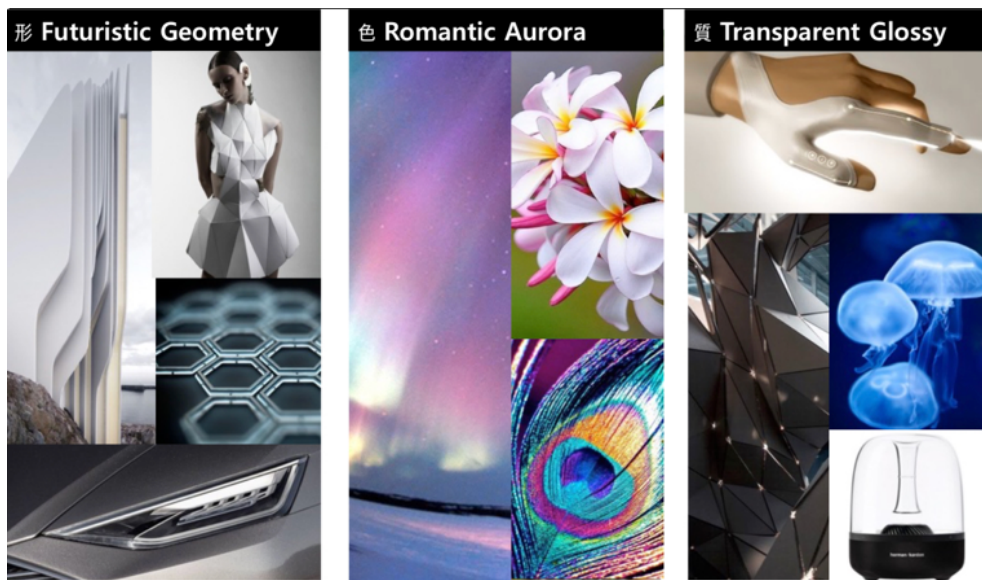


그림 15 조형 요소 참조를 위한 무드보드의 예시

무드보드는 2차원적인 시각적 이미지(예: 사진, 그림, 컬러 및 재질 샘플) 등을 콜라주(collage)의 기법으로 모아서 디자이너가 의도하는 감성적인 반응을 표현하기 위한 목적으로 활용된다. 이를 통해서 디자이너는 언어적 제약을 넘어서 제품이

추구하고자 하는 느낌, 인상을 이미지를 통해서 표현할 수 있다. 코스타(2003)는 “무드보드는 의사소통 관점에서 디자이너 개인의 생각을 정리하는 내적 대화(dialogue)의 기능과 함께, 디자인 팀/클라이언트들과 디자인의 방향과 시각 언어를 공유하는 기능이 있다.”고 설명하였다. 무드보드(이미지보드)를 활용함에 있어서 디자이너가 떠오른 심상을 빠르게 포착하여 적절한 이미지를 찾는다면 매우 효과적일 수 있다. 이미지의 시각적 특성으로 글로 적는 것보다 생동감 있게 표현할 수 있다는 장점을 가진다. 또한 이미지를 찾는 행위에서 새로운 연상 작용이 가능하다는 장점이 있다(출처). 그러나 이미지 자체로는 디자이너가 표현하고자 하는 의미 개념을 충분히 설명하지 못한다는 단점이 있다. 종종 개념이 잡히지 않은 상태에서 이미지를 검색하는 행위는 부작용을 낳을 수 있다. 예를 들어서 표현 의도와는 상관없는 이미지를 찾거나, 이미지의 부분적인 요소에 주목하여 원래 이미지를 찾았던 목적을 잊어버리는 부작용을 낳을 수 있다. 반대로 우연히 찾은 이미지가 디자이너에게 영감으로 작용할 수도 있다. 디자인 콘셉트 표현에서 이미지는 디자이너가 떠올린 의도와 개념을 보완하면서 심상 이미지를 표현하기 위한 보조적 수단이라는 성격이 강하다.

(3) 스케치 표현 방법

스케치는 디자인 활동에서 디자이너의 손에서 생성된 가장 가시적인 창작의 산물 중 하나이다. 머릿속에 순간적으로 떠오르는 생각 및 아이디어를 신속하게 포착하여 기록하기 위한 목적과 그려진 스케치가 이후에 활용되거나, 디자인 대안을 탐색하기 위한 목적으로 활용된다(Rodgers, Green & McGown, 2000). 스케치의 가장 큰 장점을 열거하자면 저렴한 비용, 빠르고, 유연하다는 것이다. 스케치는 디자이너가 종이에 새로운 아이디어를 ‘빠르고 저렴하게’ 시험해 볼 수 있기 때문에 아이디어와 형태 탐색에 유용하다. 스케치가 가진 잠재력에 대해서 가장 자주 언급되는 일화는 필립 스타크가 야외 테이블에서 커피를 마시면서 냅킨에 그린 주시살리

프의 스케치를 예로 들 수 있다(그림 16).

손과 위긴스(1992)는 디자이너가 콘셉트 창조 단계에 스케치를 통해서 보는 것과 움직이는 행위 두 가지 독특한 상호작용 과정을 거친다고 하였다. 그들은 디자이너가 보고-움직이고-보는 사이클을 반복하면서 디자인을 발전시켜 나간다고 했다. 본다는 행위를 통해서 종이 위에 그려진 요소들을 재해석(reinterpretation)하고, 손을 움직임으로써 재해석되어진 요소를 변형하는 과정의 순환이 끊임 없이 연속된다는 것이다. 비슷한 관점에서 고엘(1995)은 스케치를 통해서 디자이너가 그려진 그림과 대화하듯이 상호작용한다고 하였다. 스케치와 디자이너의 양방향 대화는 일반적으로 디자인 요소들이 반복되고, 재해석되고, 조작되는 연속된 흐름으로 전개 된다(Prats et al., 2009). 이러한 행위를 통해서 디자이너는 펜과 종이만을 사용하여 제품의 연속되는 작동 상태나 부분적으로 형태를 변형하는 스케치를 신속하게 표현할 수 있다(Prats et al., 2009).



그림 16 직관적 스케치의 예시, Juicy salif, philippe starck(1988)

디자인 분야에서 경험 많은 자동차 디자이너 같은 경우 무의식적으로 머릿속에 떠오른 형태를 자동차라는 대상에 투영하여 그릴 수 있다. 그러나 이렇게 무의

식적으로 스케치할 수 있는 훈련이 체득되지 않은 디자이너들도 존재한다. 즉 개념을 언어적으로 생각하거나 글로 표현하지 않고 바로 스케치로 표현하는 것이 숙련된 디자이너들에게도 매우 어려울 수 있다는 의미이다. 개념이 잡히지 않은 상태에서 스케치를 하는 것은 기존에 보았던 것들을 따라 그리는 수준에 머무를 수 있다. 디자인 의도, 생각, 개념이 없는 상태에서 스케치 행위는 기존의 대상을 따라 그리는 복제의 수준이거나 무의식적으로 그린 그림을 변형하는 수준에 그칠 수 있다.

(4) 컴퓨터 지원 표현 방법

콘셉트 표현을 지원하는 컴퓨터 도구의 개발은 디자인 커뮤니티에서 흥미롭게 다루어지고 있다. 컴퓨터 지원 디자인(CAD) 도구는 디자인 콘셉트 표현과 설계라는 영역을 연결하는 역할을 담당하고 있다. CAD가 디자인 설계에 있어서 중요하고 특히 제품디자인 영역에서 디자이너에게 필수적인 도구로 인식되고 있지만, 디자인 초기 콘셉트 표현에 도움이 되는가에 관해서는 입장이 갈리고 있다. 우드버리와 버로우(Woodbury & Burrow, 2006)와 같은 학자들은 CAD가 디자인, 설계에서 공학적 분석과 생산을 위한 매우 효과적인 도구임과 동시에, 디자인 대안의 탐색에도 가치 있는 도구로 인식되고 있다고 주장하였다. 그러나 CAD는 디자인 콘셉트가 구체화되어진 상태에서 형태 및 구조를 정의하기 위한 도구의 성격이 강하기 때문에 디자이너가 유연하게 디자인 콘셉트를 탐색하는 행위를 완벽하게 지원하지 못하고 있다는 지적이 있다. 스크리브너(Scrivner, 1982)는 CAD는 정확하고 구조화된 기하도형(geometry)을 기반으로 모형을 생성하는 매커니즘(mechanism)으로 작동하기에 자유로운 발상이 필요한 디자인 콘셉트 생성 및 전개에 적용이 어려울 수 있다고 주장하였다. 또한 CAD를 운용하기 위해서는 소프트웨어를 다루는 지식과 기술이 필요하기 때문에 관련 지식이나 기술을 습득하지 않은 디자이너가 활용하기에는 무리가 따른다.

제 3 절 디자인 표현 행위 관찰 및 분석 방법

3.3.1 고엘(Goel)의 연구 방법

스케치 행위를 관찰하였던 가장 상세한 연구 중 하나는 Goel(1995)에 의해 수행되었다. 고엘은 디자이너를 대상으로 하는 실험에서 피험자가 생성한 개별적인 드로잉 주위에 직사각형을 그려 산출물을 개별화하고 시간 흐름(sequence)에 따라 순서대로 번호를 매기는 작업을 수행하였다. 이렇게 실험에서 수집한 자료는 시간의 흐름, 유사성, 표현 속성이라는 연구자의 분석 목적에 따라서 그림 17과 같이 분류되고, 개별화(individuating)되어서 번호가 매겨졌다(Rodgers, Green & McGown, 2000). 또한 각 스케치의 변형 정도에 대한 수준의 측정을 용이하도록 실용적이고 직관적인 '복잡성' 척도를 개발하였다. 예를 들어서 전형적으로 가장 간단한 스케치는 'Lv.1'으로 평가하였고, 가장 복잡한 스케치는 'Lv. 5'로 평가하였다. 고엘은 연구 결과 디자인 초기 단계에서 연속적인 시퀀스에서 스케치 간에 발생하는 두 가지 독특한 스케치 스타일을 확인하였고, 이를 측면 변형(lateral transformation)과 수직 변형(vertical transformation)이라고 명명하였다.

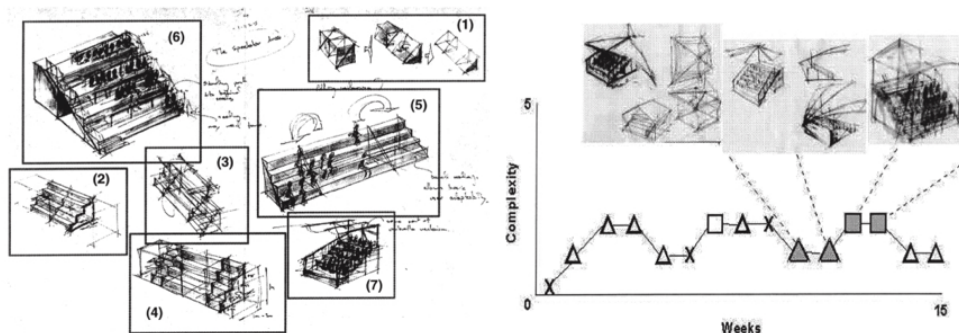


그림 17 스케치 분석을 위한 개별화(좌) /스케치 시퀀스 분석(우), Goel(1995)

그림 17과 같이 측면 변형은 하나의 아이디어를 다른 아이디어로 변환하는 스케치인 반면, 수직 변형은 아이디어는 수정되지 않고 디테일이 추가되고 치수 데이터가 추가 되었다. 그의 연구에 따르면 디자이너는 독립적인 아이디어를 생성하기

도 하지만, 하나의 아이디어에서 몇 가지 파생 아이디어를 생성하고 변형을 통해 콘셉트를 발전한다.

3.3.2 프래츠(Prats)의 연구 방법

프래츠와 동료(Prats et. al., 2009 2003)들은 코딩 계획을 사용하여 여섯 명의 디자이너의 스케치 행위를 기록했다. 그들은 디자이너들이 연속적으로 스케치를 하면서 형태적 요소를 공유하면서 동질성이 높은 스케치 가족(family)이 형성하는 현상을 관찰하고 분석하였다. 그림 18과 같이 디자이너가 콘셉트를 스케치로 표현할 때 전체 혹은 부분적인 형태가 반복되거나, 비율이 조정되거나, 시점을 바꿔서 표현하는 동질적인 패밀리들을 자주 관찰하였다. 연구를 통해서 그들은 스케치 패밀리를 평가하고 분류하기 위한 기준과 코딩 체계를 개발하였다. 스케치의 형태 변형은 디자인 과정을 이해하는 방법으로도 연구되었다.

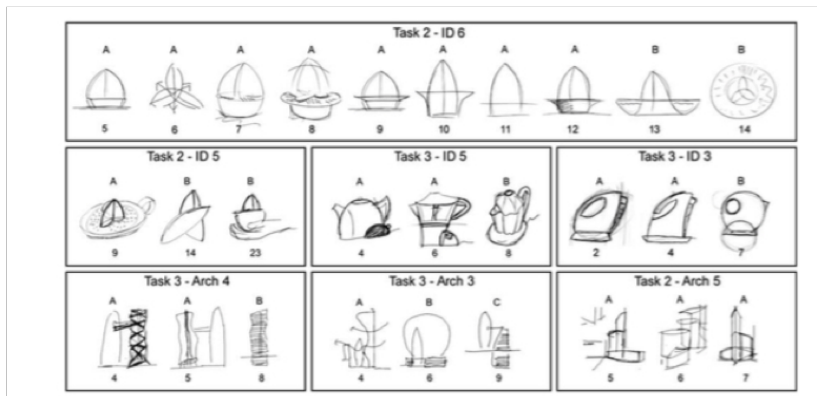


그림 18 스케치 관찰을 통한 디자인 패밀리 발견. Prats et. al., (2009)

3.3.2 수와(Suwa)의 연구 방법

많은 연구자들이 스케치 및 드로잉의 역할에 대해서 탐색하고 설명하기 위해서 프로토콜 분석을 활용하였다. 특히 건축 분야에서 스케치 분석 연구가 주를 이루는데, 수와와 동료들(Suwa et al., 1998)은 건축과 학생과 실무 건축가에게 디자인 과제를 주고 사후에 자신의 스케치 과정을 녹화한 비디오를 보여주면서, 스케치 과정에서 생각, 의도를 언어로 보고하도록 하였고, 코딩 체계를 개발하고 참여자들의 의도를 언어들의 관계로 분석하여 인지 행위 코딩 체계에 대입하였다(그림 19). 그들의 목적은 스케치의 행위와 인지 행위 사이에 관계를 추론하기 위함이었다. 연구 결과 스케치가 디자인의 초기 단계에서 아이디어를 조명하고, 외부 기억이나 비시각적 정보의 연관성에 대한 시각적 단서의 제공자 역할을 하면서, 스케치를 통해 디자이너가 물리적 요소와 개념을 연결하고 구성하는데 도움이 된다는 사실을 발견했다.

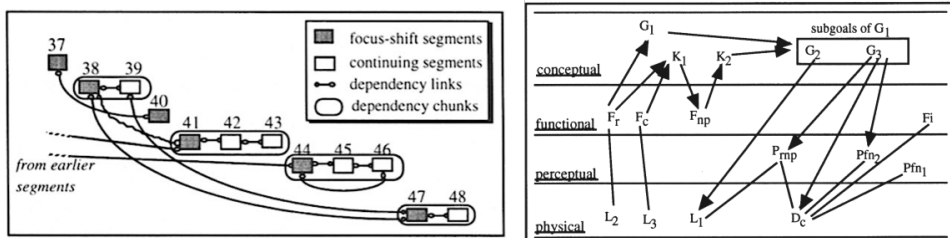


그림 19 디자인 행위의 개념적 코딩, Suwa & Tversky(1997)

3.3.2 코딩을 적용한 연구 방법들

니어만(Niemen, 1999)은 피험자가 작성한 대략적인 스케치를 수집하여 언어 프로토콜 데이터로 보완하거나 스케치를 독립적으로 코딩하여 분석하였다. 스케치를 좀 더 세분화해서 코딩에 적용한 체계를 살펴보자면 상위 레벨에서 형태, 기능, 인간, 맥락 및 디자이너의 클래스로 분류하였고, 세부적으로 형태는 전체적 덩어리와 구성 요소 형태로, 기능을 일반 기능 및 구현을 위한 기술적 특징으로, 인간을 사용

자 행동 및 운동과 같은 물리적 요소, 심리적 상태를 포함한 정신적 요소로, 디자이너의 클래스는 의도 및 프로세스 관리로 세분화 하였다(Kim et al., 2006).

도와(Do et al., 2000)들은 장기간의 건축 프로젝트를 추적하여 건축가가 그린 스케치들의 히스토리를 조사했다. 그들은 디자인 요소의 상태 변환을 유형화하여 스케치들을 분류하는 코딩 체계를 개발하였고, 분석 결과 건축가가 적용한 변형들이 간단하게 보일지라도 실제로 그 공정이 매우 복잡하다는 결론을 내렸다.

제 4 절 소결

앞서 고찰한 내용을 종합하면 디자인 개념트는 외재적 방법에 의해서 표현되어야만 그것의 가치가 증명되고, 표현 의도가 전달될 수 있다. 각각의 표현 방법은 개별적이고 독립적으로 볼 수 있지만, 다양한 방법이 동일한 개념트, 개념, 생각을 다른 형식으로 표현한다고 볼 수 있다. 디자인 개념트 표현 행위는 특정한 이벤트나 활동에서 완결되는 것이 아니라 다양한 방법들이 교차되고 보완되는 순환적인 프로세스이다.

디자인 개념트를 특정한 행위나 방법에 의존해서 표현하는 것은 디자이너가 의도했던 의미의 일부분만을 드러낼 가능성이 존재한다. 표현 방법의 차이로 인해서 디자이너가 떠올린 개념트 왜곡되거나 표현 과정 중에 정보가 손실될 가능성이 있다(최웅, 2016). 예를 들어서 디자이너가 심상에 유기적인 자연물의 형상과 느낌을 떠올렸고, 글로는 ‘자연’, ‘유기적’이라는 단어를 적고, 스케치에서는 심상에 떠오른 자유 곡선의 윤곽 형태를 그렸다. 만약 글로만 개념트를 표현한다면 심상에 떠오른 형태 이미지의 풍부함을 포착하기 어렵고, 반대로 스케치로만 표현한다면 ‘자연’이라는 추상적인 개념을 설명하기 힘들다. 따라서 디자인 개념트가 다양한 형식으로 표현된 결과를 관찰할 필요성이 있다.

그러나 기존 디자인 개념트 표현의 선행연구들은 디자인 표현을 개별적인 행위로 바라보는 경향이 있다. 개념트 표현 행위를 특정 형식(modality)이나 방법(methods)으로 개별적인 관점에서 설명하고자 한다. 다양한 표현 방법을 동시에 입체적으로 다루는 연구가 부족하고, 특정 연구에서 단편적으로 언급되는 실정이다. 이에 본 연구의 초점은 실제로 디자인 개념트가 표현되는 과정에서 상이한 표현 행위의 관계성에 주목하고자 한다.

제 4 장 연구 기반 지식 및 분석 방법 고찰

본 장에서는 디자인 콘셉트 표현 행위를 해석하기 위해서 필요한 기반 지식과 분석 방법을 고찰하였다. 이를 위해서 인지학문의 지식 및 이론, 디자인 콘셉트 표현 행위를 관찰, 분석, 시각화하기 위한 방법을 조사하였다.

제 1 절 인지심리학 지식

4.1.1 인지와 인지 작용

디자인과정에서 디자이너가 어떻게 사고하는지를 이해하기 위해서는 필연적으로 인간의 인지(cognition) 현상을 이해해야 한다. 인지심리학에서는 인간의 마음과 사고 작용을 직접적으로 관찰하기 어렵지만, 마음과 행동의 인과적인 사슬을 따라가다 보면 인간의 마음이 작동하는 궁극적 원인들과 거기서 비롯된 결과들을 분리시킬 수 있다고 주장한다(Stenberg, 1999). 인지의 학술적 정의는 어떤 행위자(인간, 동물, 컴퓨터 등)에 의한 지식 활용(intellectual use of knowledge)으로 볼 수 있다(이정모, 2007). 인간이 머릿속에서 대상을 인식하고 이해하고 문제를 해결하는 과정에서 정보를 처리하는 시스템(information processing system)으로 간주한다(Pinker, 1996).

인간의 인지 과정은 그림 20과 같이 외부의 자극을 감각기관을 통해서 지각하고, 이를 정보로 인지하고, 기억하고, 반응하는 복합적인 상호작용을 거친다. 클락슨(2008)은 “인간이 지각하고, 기억하고, 인지하는 과정은 작동기억(working memory), 주의(attention), 시각-공간 사고(visual-spatial thinking), 장기기억(long term memory)이 복합적으로 밀접하게 상호 작용한다.”고 설명하였다. 골드슈테인(Stenberg, 1999)은 인간의 인지 작용의 수준이 세 단계로 분류될 수 있다고 하였다. 낮은 수준은 감각기인 시각, 청각, 촉각을 통해서 대상의 정보를 받아들이

는 지각 수준의 인지 작용이다. 중간 수준은 정보를 이해하고, 저장하고, 인출하는 기억과 개념 수준이다. 높은 수준의 인지 작용은 추리와 추론을 통해서 문제를 해결하고, 의사결정을 하는 통합적인 사고 작용으로 볼 수 있다.

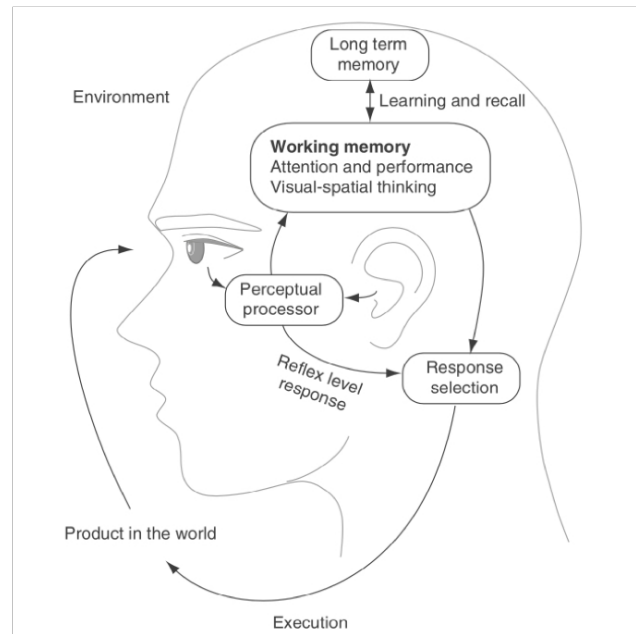


그림 20 지적 능력의 개념 모델: Clarkson(2008)

(1) 기억

기억은 인간이 어떤 대상이나 현상을 이해하고 이를 머릿속에 저장하고, 나중에 꺼내는 인지 과정을 말한다. 인간의 기억은 작동 기억과 장기 기억 두 위치에 저장된다. 작동 기억은 컴퓨터의 RAM(Random Access Memory)과 유사하고 장기기억은 컴퓨터 저장장치인 하드 드라이브(Hard Disk)와 비슷한 것으로 비유된다. 인간은 작동 기억에서 과제와 관련 있는 외부 정보를 받아들이고 연관성을 생성하고 장기 기억에서 관련 정보가 추출되어 의미가 있는 연관성이 형성된다. 따라서 작동 기억 장치에는 현재 달성하고자 하는 작업과 관련된 정보가 풍부하고, 장기 기억에는 상대적으로 관련성이 적은 정보들이 남아 있을 가능성이 높다. 인간의

작업 기억은 제한된 용량(5개 ~ 9개)을 가지고 있기 때문에 인간은 정보를 외재적인 보조수단(예 : 종이에 메모 혹은 스케치)에 기록하여 인지적 부담을 완화한다.

(2) 개념

개념은 사물이나 사건에 대한 심적 표상(mental representation)으로서 우리가 세상을 이해하고 있는 방식이다. 인간이 대상을 기억하고 개념을 인식하는 행위는 대상의 의미를 확인하고 다른 대상들과 구별하는 특성을 포함하는 스키마를 형성하는 행위로 볼 수 있다. 개념은 어떤 대상과 연합되는 모든 정보를 포함하는데, 이는 정보가 연합된 스키마(schema)의 체계로서 속성 수준 차원과 속성 값으로 구조화할 수 있다(신현정, 2011). 예를 들어서 특정한 제품의 개념은 대상이 가진 물리적인 속성(형태, 색상, 재질, 구조 등)과 의미적 속성(기능, 사용성, 사용 환경 등)의 수준 차원과 속성 값이 구조를 이룬다. 개념이 저장되는 방식으로는 단어적인 의미 개념과 대응하는 대상의 상징적인 형태나 색상, 특징이 결합된 이미지들이 연합되어 심적 표상의 형태로 저장된다. 머릿속의 데이터베이스의 범주화에서 가장 강한 연계성으로 인출된 형태, 색상이라는 이미지적인 기억과 그것을 설명하는 단어의 연합인 표상은 대상에 대한 대표적인 특성이라 할 수 있다(신현정, 2011). 예를 들어서 ‘개’를 머릿속에 표상할 때 ‘dog’이라는 단어와 같은 상징(symbol)과 함께 개의 형태, 색상, 재질의 복합적인 이미지, 그리고 개의 속성과 행위 등의 의미를 함께 떠올린다.

(3) 심상 이미지(mental image)

심상 이미지는 머릿속에 투사되는 대상의 형태이다. 지난 30년 동안 심상 이미지의 실재와 기능에 관련된 문제는 인지심리학에서 상당한 논쟁거리였다. 핀케(Finke & Slayton, 1988/ Finke, 1990)들은 창의적으로 심상의 이미지가 합성되는지 실제로 탐색하였다. 그들이 개발한 실험법으로 2D와 3D 자극물을 피험자에게

제시하고 눈을 감고 주어진 조건대로 심상 이미지를 합성하도록 유도하고 산출물을 묘사하도록 하였다. 3D 심상 이미지 합성에서는 피험자에게 3차원 지오메트리(예 : 구체, 원뿔, 직사각형 등)와 발명 카테고리(예 : 완구, 게임, 가구 등) 중에서 무작위로 선택된 세 가지씩의 조건을 주었다. 피험자들은 눈을 감고 정신적으로 이미지를 합성하여 부품을 조립하고 유용한 물건을 만들었다. 잠시 후 피험자들은 눈을 뜨고 물건의 이름을 적은 다음 스케치로 묘사하도록 지시 받았다. 연구 결과는 심상에서 이미지 합성이 실제로 존재함을 증명하면서, 디자인 연구에도 영감을 주었고 디자인 창의성과 관련한 다수의 후속 연구를 가능하게 하였다. 헤커트(2006)는 “사용자가 어떤 대상(이미지)을 본다는 것은 기존에 저장된 기억 속의 이미지와 비교하여 새로움(novelty)/친숙성(familiarity)을 포착하여 감각적인 반응으로 연결된다.”고 하였다.

(4) 범주화(categorization)

범주(category)는 개념에 근거하여 사람들이 동일 유목에 함께 속한다고 생각하는 사물과 사건의 집합이나 분류를 말한다(Quinn & Eimas, 1997). 이는 어떤 개념에 대해서 같은 그룹으로 사람들이 기억에 저장하고 있는 속성들(예: 사물, 행위, 상태, 양, 질 등)이라고 할 수 있다. 개념과 범주간의 구분은 내포(intension)와 외연(extension)에 대응시킬 수 있다. 개념과 범주 간의 관계에서 개념은 내포적 측면, 즉 범주화에 사용하는 정보와 범주화가 제공하는 추론에 관여하며, 범주는 대상을 참조하는 용어의 적용이라는 외연적 측면에 관여한다(신현정, 2011).

어떤 범주의 특정한 대상이 그 범주를 대표한다고 인지되는 정도를 전형성(typicality)이라 한다. 범주에서 전형을 가장 잘 대표하는 사례를 원형(prototype)이라 일컫는데, 이는 대상이 속한 범주의 중심, 범주 속성의 평균점으로 생각할 수 있고, 범주를 떠올릴 때 인지적 참조 점(cognitive reference point)으로서 작용할 수 있다.

(5) 연상(association)

연상은 어떤 대상을 보았을 때 다른 대상이 생각나거나, 대상의 어떤 속성으로 인해 새로운 범주의 대상으로 넘어가는 인지작용이다. 임규정(2010)은 “연상은 과거 경험을 통해서 기억된 이미지가 현실의 자극에 의해서 활성화되기 때문에 연상의 단서가 있을 때 더 활발하게 이루어진다.”고 하였다. 인지 심리학에서는 기존의 지식과 기억, 경험들 간의 연합을 통해서 연상이 일어난다고 설명한다. 핑커(1997)에 의하면 창의적 아이디어 생성은 서로 달라 보이는 정보들을 연관함으로써 성취 가능하다. 연상은 물리적인 유사성(similarity), 다른 속성 대조(contrast), 물리적 배치(contiguity) 세 가지로 구분 가능하다(Buhl, 1960). 연상과 비슷한 개념으로 메타포(metaphor: 은유)가 있다. 메타포를 활용하면서 얻어지는 장점은 새로운 개념을 설명할 때 이미 알고 있는 친숙한 대상을 빗대어 설명하기 때문에 이해가 빠르다. 예를 들어서 ‘야생마 같은 자동차’라는 은유는 설명하고자하는 대상에 생명감을 불어넣어서 그것을 듣는 사람이 좀 더 구체적인 이미지를 생성하는데 도움을 줄 수 있다.

4.1.2 정보 처리 모델

인간이 다루는 정보 처리는 종종 컴퓨터의 정보처리로 은유된다. 데이터의 입력, 메모리에 저장, 계산 및 처리, 정보의 출력과 같은 컴퓨터의 기능은 인간이 정보를 처리하는 방식을 모방한 결과이다. 히스(Hicks et al., 2002)는 인간이 다루는 정보를 문맥(context)을 가진 데이터로 정의한다. 특정한 정보는 다양한 속성을 포함하는 하위 정보 요소로서 재구성되어 저장된다. 인간의 두뇌에는 기억과 경험에 의해서 축적된 개별 정보들이 존재하는 동시에 개별 정보가 가진 속성들이 새로운 정보들과 연결되어 복잡한 네트워크를 형성한다. 이러한 방식으로 정보들이 연결되어 유사한 의미의 덩어리(chunks)가 형성된다(Miller 1994). 예를 들어서 특정

범주에 대해서 지식이 많은 사람은 그 범주에 속하는 정보의 양이 많고 복잡한 연결을 가진다고 볼 수 있다. 정보처리 관점에서 인간은 외부로부터 입력된 데이터를 기억, 지식과 조합하여 다양한 정보를 비교, 조합, 생성하여 출력하는 정보처리 시스템'으로 조건적으로 정의할 수 있다.

수와 & 트버스키(1997)는 디자이너가 인식하는 디자인 정보는 시각적 정보와 비시각적 정보로 범주화하였다. 예를 들어서 디자이너가 어떤 제품을 보거나 기억하는 행위에서 정보를 받아들일 때는 대상의 속성(예: 형상, 색상, 재질, 구조, 기능 등)과 함께 속성별 수준(예: 둥글다, 어둡다, 편리하다)이 결합되어 구조화 할 수 있다. 그들에 따르면 시각적 정보는 묘사적 요소(depicted elements)와 지각 특성(perceptual features), 그리고 공간 관계(spatial relations)로 세분화된다. 비시각적 정보는 기능 요소와 지식으로 구성된다. 이러한 분류 체계는 인간이 인지하여 기억하는 정보들이 지각 가능한 속성들로 조합되어진 정보 묶음(chunk)으로 구조화되어진다는 인지심리학의 관점을 견지한다.

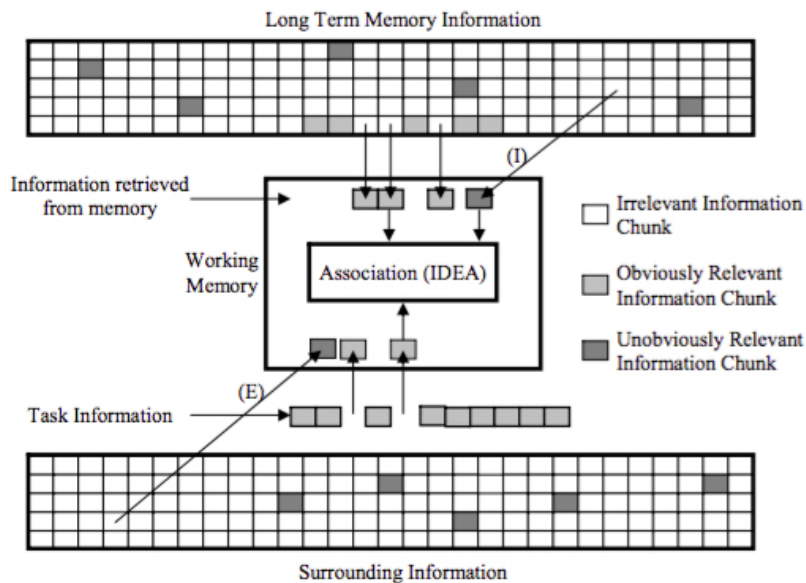


그림 21 창의적 아이디어 생성 과정의 인지 모델, Howard & Dekoninck(2006)

하워드와 드코닌크 Howard & Dekoninck(2006)는 창의적 아이디어 생성 과정의 인지 모델(그림 21)에서 디자이너를 정보 처리 시스템으로 설명하였다. 모델은 디자이너의 창의적 아이디어가 생성되는 과정을 디자이너가 내부적으로 지닌 지식과 경험 정보가 외부의 환경과 과제 정보와 결합되는 정보처리 절차로 설명한다. 디자이너의 장기 기억에 저장된 기억이 환경정보들과 결합하여 작동기억에서 연상(association)작용을 일으킨다. 이때 장기 기억과 환경 정보 중에서 디자인 과제와 명백하게 관련 있는 정보묶음(obviously relevant information chunk)이 가장 빈번하게 인출된다. 그러나 종종 디자이너를 둘러싼 환경에서 명백하게 관련 없는 정보묶음(unobviously relevant information chunk)이 자극으로 작용하여 새로운 연상을 돕는다고 설명하였다. 하워드들의 연구 결과는 정보의 속성이 독창적인 디자인 아이디어 및 디자인 대안을 생성하는데 정보가 큰 역할을 담당한다고 주장하였다. 모델에서 창의적 아이디어를 생성하는데 중요한 역할을 담당하는 정보의 세 가지 속성으로 독창성(originality), 적합성(appropriateness) 및 명백함(obvious)이 강조되었다.

제 2 절 인지 및 사고이론의 고찰

4.2.1 연결주의(Connectionism) 모형

기억에서 관련된 정보가 연결된다는 개념은 1980년대 이후 연결주의 이론을 거쳐서 신경망 모형 이론으로 발전하였다. 연결주의는 지식이 의미망으로 표상되는데, 이 망(network)이란 개념 마디(node)들과 이 마디들을 연결하는 명칭, 방향이 지워진 관계(link)들로 이루어진다고 본다(Stenberg, 1999). 신경망 모형은 인간의 뇌에 복잡하게 연결된 천억 개 이상의 신경망 단위체인 신경망과 시냅스 구조는 서로 연결되고 상호작용하면서 정보를 처리한다는 연결주의 모형에 근거한다. 신경망은 뉴런(노드)들과 그들을 연결하는 시냅스(연결)들로 구성된 모델이다. 서로 다른 기억을 담당하는 단위 요소들이 두뇌 시냅스의 여러 부분에 분산되어 저장되어 있고 자극에 의해서 연결되면서 정보가 회상되거나 새로운 생각을 연상할 수 있다(Rumelhart & McClelland, 1986). 스텐버그(1999)는 어떤 개념이 활성화된 경우, 그 개념을 둘러싼 많은 개념들 가운데 어느 것이 또 활성화될 것인가는 연결고리의 길이와 굵기, 그리고 수에 좌우된다고 설명한다. 이러한 인간의 기억 구조는 경험에 의해서 그 연결 구조가 유동적으로 변화하는 경험 기반 가소성(experience-dependent plasticity)의 특성을 지닌다(이정모, 2010).

연결주의 모형에서 중요한 것은 다양한 노드들에서의 정보 처리가 병렬적인 계산(Parallel Distributed Processing)을 통하여 출력이 결정된다는 점이다. 인간이 정보를 처리하는 과정은 신경망의 노드에 개별적으로 기억된 정보가 다른 노드에 기억된 정보를 촉발하여 연결되는 확산적 정보 처리와 개별적인 노드들이 서로 연결되어 조합되는 수렴적 정보 처리가 끊임 없이 반복된다(바라바시, 2002). 연결주의에는 패턴 인식 능력이 학습에 중요하게 작용한다고 설명한다. 패턴 인식 능력은 신경망에 입력된 다양한 개별적 사례들 사이에 존재하는 유사성에 기초하여 사례들을 하나의 군집으로 범주화할 수 있는 능력이다. 인간의 뇌에 기억된 정보가 시냅스에서 병렬적으로 연결되는 원리를 적용하여 최근 인공지능 알고리즘이 개발되

고 있다(정재승, 2018)

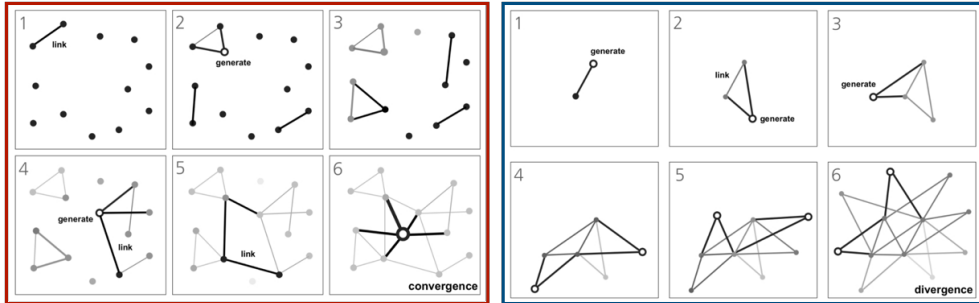


그림 22 연결주의 모형의 정보처리 개념

4.2.2 휴리스틱스(heuristics)

인간은 한 번에 처리할 수 있는 인지 용량의 한계를 가진다. 예를 들어서 인간이 동시에 기억하고 처리할 수 있는 정보는 평균적으로 7개 이하이다. 뉴웰과 사이먼(Newell & Simon, 1972)은 이러한 한계 상황에서 인간이 문제를 해결하기 위해서 직관적인 ‘정신적인 지름길’인 휴리스틱스(heuristics)를 활용한다고 주장하였다. 휴리스틱스는 어림법, 발견법, 추단법으로도 통용되는데 이는 보편적 공식이나 컴퓨터의 알고리즘 계산법에 의존하지 않고 상황에 따라서 경험에 비추어 직관적으로 행동하고 시행착오를 거치면서 지식을 얻고 생각을 발전시키는 것을 의미한다(Kahneman, 2012). 하영원(2012)에 따르면 인간은 휴리스틱스를 활용하여 제한된 인지적 능력과 제한된 상황에서 주어진 단서에 기초하여 나름대로 합리적 사고를 한다고 한다. 트버스키와 카네먼(Tversky & Kahneman, 1974)은 휴리스틱스의 특성을 기준점과 조정(anchoring and adjustment)의 원리로 설명한다. 이는 배가 어느 지점에 닻을 내리면 그 주변을 맴돌 뿐 나아가지 못하는 것처럼 최초의 어떤 생각을 기준으로 설정하느냐에 따라 그 생각의 폭이 제한을 받는 것을 의미한다(Gilovich, 2006). 쉽게 말해서 인간이 주어진 정보를 통해서 가장 빨리 떠올린 생각이 다음의 이어지는 생각의 범위를 제한할 수 있다.

4.2.3 인지적 유연성 이론(Cognitive Flexibility Theory)

스피로(Spiro et al., 1988)에 의하면 인지적 유연성은 여러 지식의 범주를 넘나들고 연결 지으면서 다양한 방법과 관점으로 변화하는 상황적 요구에 적응하여 지식을 재조합하는 인지 능력을 말한다. 이러한 인지 능력은 문제가 생길 때 대안을 상자 밖(out of box)에서 생각할 수 있는 능력이라고 볼 수 있다(Tough, 2012). 이는 복잡하고, 비정형적이고, 규칙적이지 않은 상위지식에 지속적으로 접근하는 과정에서 자연스럽게 다원적인 지식의 구조를 형성 할 수 있다. 인지적 유연성을 인지심리학에서는 ‘상황 의존적 스키마’를 지닌 지식의 구조로 설명한다(Stenberg, 1999). 이는 그물망처럼 여러 범주의 지식들이 복잡하게 연결되어 형성된 지식구조가 복잡한 문제 상황에 직면 하더라도 유연하고 융통성 있게 연결되어 문제를 해결해 나갈 수 있다는 것이다(채완순, 2018).

반대로 인지적 경직성은 인지적 유연성과 배치하는 의미이다. 이는 최초 생각에 머물러 더 이상 생각이 진전되지 않거나, 원래 생각했던 해결책이 어떠한 지점에서 막혀 있는 상태로 거기에서 빠져나올 방법을 찾지 못하는 경우를 말한다. 이러한 상태는 앞서 언급한 휴리스틱스의 기준점과 조정의 원리와도 밀접하다. 인지적 경직성은 환경이 변화하거나 예상과는 다른 상황에서 부정적으로 작용할 수 있다. 흔히 나이가 들어 갈수록 인지적 유연성이 떨어지는 경향을 보이는데, 이는 과거의 경험으로부터 의사 결정을 신속하게 했던 자신의 성공 경험이 새로운 문제에 부딪혔을 때 새로운 대응 전략을 떠올리지 못하게 하는 걸림돌로 작용할 수 있음을 의미한다(정재승, 2018). 반면 인지적 유연성이 높은 사람은 문제를 해결하고자 할 때 기존의 전형적인 지식을 탈피하고 새로운 관점에서 문제를 바라볼 가능성이 높다.

제 3 절 인지적 관점의 연구 방법

인지 학자들은 인간이 어떻게 사고하는지를 연구하기 위해 다양한 방법을 사용하였다. 현재 인지과학의 연구 방법에는 여러 학문들이 수렴되고 연계되어 있다. 전통적으로 자연 과학에서 사용하는 실험실 관찰법, 철학과 언어학에서 주로 사용되던 직관적/논리적 분석법과 형식적 분석기술법, 심리학과 인류학에서 사용하던 자연 관찰법 및 민생(ethnography) 방법, 담화 분석법, 컴퓨터과학에서 주로 사용되던 컴퓨터 시뮬레이션 등 여러 학문들이 지녀온 방법들이 활용되고 있다. 인지과학의 연구 방법들 중에서 본 연구의 목적을 달성하기 위한 방법들을 조사하여 정리하였다.

4.3.1 통제된 실험실 관찰법

인간의 사고 과정을 관찰하기 위해서 가장 널리 활용되는 연구 방법은 통제된 실험실 관찰법이다. 인지심리학에서는 인지 특성 및 한계를 밝히기 위해서 통제된 조건에서 참여자들에게 과업을 수행하게 하고 이러한 과정에서 발생하는 인지 능력의 일반적 특성을 도출하였다. 실험실 연구에서 수집된 자료는 참여자의 수와 수집된 자료를 수량화 할 수 있다면 통계적으로도 분석이 가능하다는 장점이 있다. 실험실 연구에서 통계적으로 유의미한 결과를 도출하기 위해서는 신뢰할 만한 수준의 샘플 크기를 수집하여야 한다. 크레스웰(Creswell, 2003)은 실험실에서 얻어진 데이터를 질적으로 분석하여 개별 사례의 특수성을 발견하거나, 여러 사례들의 공통된 패턴과 차이점을 밝히는데도 유용하고, 연구 결과가 사례들 간의 인과 관계를 파악하는데 도움이 될 수 있다고 주장하였다.

(1) 실험 조건

실험실 연구에서 유의미한 데이터를 수집하기 위해서는 실험실 조건을 통제하고 실험이 가진 제약 사항을 이해해야 한다. 실험을 잘 설계하기 위해서는 명확한

과제, 통제 및 조작 요인, 실험 참여자 범위 및 표본 크기, 수집된 데이터 유형, 데이터의 통계 분석 및 결과가 명확히 기술되어야 한다. 실험에서 잡음 변수를 제어하는 것이 필요하다. 그러나 관찰의 용이성을 위해서 설계된 실험이 지나치게 단순화 되어 실제 디자인 과정의 복잡성을 반영하지 못할 수 있다. 윤건수(2013)에 따르면 실험 설계 시점에 개별적으로 조작 가능한 변수가 실험을 통해서 밝히고자 하는 질문을 포함하는지와 변수의 효과를 다양한 인지 기능 간의 상호 작용의 측면에서 살피는 것이 중요하다. 그러므로 디자인 과정을 관찰하여 디자이너의 사고를 밝히고자 하는 실험적 접근은 다양한 수준의 복잡성과 변수를 통제하고 변수 간의 관계를 정렬하기 위해서 노력해야 한다.

(2) 실험 참여자

실험 참여자는 동일한 배경을 가진 참여자를 대상으로 하고, 개별 피험자가 중간에 변경되는 것을 피하는 것을 피해야 한다. 일반적으로 통제된 실험을 2시간 이상 실행하기는 참여자가 집중을 하기 어렵고, 실험이 여러 번에 걸쳐서 진행될 경우 중요한 참가자가 중간에 이탈하는 현상이 발생할 수 있다(Creswell, 2003). 종종 가설을 검증하기 위해서 실험 조건을 달리하는 통제 집단을 설정하는 것이 연구 설계에서 중요하다. 실험 참여자 숫자는 연구 목적과 방법에 따라 결정된다. 권향원(2016)은 양적연구는 되도록 많은 표본을 조사하여 신뢰성을 높이는 것이 중요하지만, 특수한 사례들에 내재되어진 의미를 발견하는 질적 연구에서는 표본의 숫자보다는 대상에 대해서 깊게 탐구하는가에 집중해야 한다고 언급하였다. 질적 연구에서 관찰해야 하는 대상이 많아질수록 분석에 필요한 시간적, 인지적 노력이 증가하기 때문이다. 이에 연구를 위한 분석 대상은 연구자가 접촉할 수 있는 범위에서 충분한 경험 자료를 제공할 수 있는 범위로 선정하여야 한다. 일반적인 질적 연구에서는 적게는 4명에서 10명, 많게는 15명에서 30명이 적절한 수준이라고 여러 학자들이 의견을 모으고 있다(김영란, 2002).

(3) 실험 과제

실험에서는 과제의 난이도가 참여자들에게 너무 어렵지 않아야 한다. 최지영(2012)에 따르면 과제의 형식은 실험 참여자가 문제를 인식하는 방식에 영향을 줄 수 있으므로 특별히 주의를 기울여야 한다. 너무 많은 조건이나 목표는 혼란을 가져 올 수 있고, 때때로 참여자의 사고를 제한하는 역할을 하기 때문이다. 또한 과제에 필요한 지식 영역은 참여자의 배경과도 일치해야 한다. 디자인 연구에서도 디자인 과제를 참여자들에게 제공하여 디자인 과정을 관찰하고 실험 데이터를 수집하는 사례 연구가 지속적으로 수행되고 있다(Lawson, 2004).

(4) 자료 수집

마지막으로 실험 연구를 통해서 수집하는 자료의 특성을 고려하여 적절한 자료 취득 방법을 적용해야 한다. 김영천과 김진희(2008)는 실험에서 수집한 데이터는 언어/비디오 프로토콜(단어 및 제스처), 종이나 문서(스케치, 노트 및 계산), 심지어 작업 모델까지 다양하다고 설명한다. 실험이 완료되는 시점에서는 사후 프로토콜 및 사후 인터뷰를 통해서 실험에서 놓칠 수 있는 의미 있고, 풍부한 데이터를 수집 가능하다. 실험 분석에서 예기치 않은 결과를 탐색하고 실험 설계에 유효성을 추가하기 위해 파일럿 테스트, 사전 분석, 코딩 접근법 및 기타 질적 연구 방법을 활용하는 것이 결과적으로 풍부한 데이터 세트를 제공할 가능성을 높인다(윤건수, 2013).

4.3.2 프로토콜 분석(Protocol analysis)

프로토콜 분석은 분석하고자 하는 대상이 특정한 과제를 수행하는 과정 중에 발현하는 모든 언어 및 행동을 기록하고 분석하여 대상의 감정 및 생각을 추론하고자 하는 방법이다(Nilsen, 1990). 이는 인지심리학에서 출발하여 인문, 사회학에서

방법적으로 정교화 되었고, 인간을 대상으로 하는 연구에서 광범위하게 활용되고 있는 연구 방법이다. 최지영(2012)에 따르면 프로토콜 분석은 실험적 연구(가설 생성), 가설 테스트 및 특정 현상에 대한 이해를 위한 탐색적 연구에 활용되고 있다. 프로토콜의 대표적인 방법은 생각하고 보고하기(think aloud protocol)로 참가자들에게 특정한 과정을 수행하도록 요구하고, 참여자의 의도 및 생각을 의식적으로 발화하도록 요청한다.

(1) 프로토콜의 시점

프로토콜은 발화의 시점을 과업이 수행되는 도중에 실행하게 하느냐, 과업이 끝난 이후 수행하느냐에 따라서 동시적(in vivo) 프로토콜, 사후(in vitro) 프로토콜로 구분 할 수 있다(Chiu and Shu, 2010). 동시적 프로토콜은 참여자에게 특정한 과제를 주고 행위 중 머릿속에 떠오르는 생각을 즉시적으로 언어 보고하게 하는 방법으로 행위자의 사고의 변화 과정과 환경의 변화에 대한 즉각적인 반응을 관찰하기에 유용한 방법이다. 예를 들어서 디자이너를 피험자로 하여 특정 과제나 사용자의 요구사항을 제시하고 이를 해결하기 위한 아이디어를 발산하는 과정이나 스케치로 표현하게 하는 과정을 관찰하고 의도 및 생각을 보고하도록 할 수 있다.

그러나 동시적 프로토콜 분석이 적용되기 어려운 상황이 존재하고 의도적인 구두 보고가 자연스러운 생각의 흐름을 방해한다는 비판적 입장이 있다(Creswell, 2003). Lloyd와 동료들(1995)은 동시적 프로토콜 방법인 생각하고 말하기 과정이 행위자가 드러내려고 했던 의도 및 디자인에 관한 모든 정보를 이끌어내는 것에 의문을 제기하면서 동시 프로토콜에서 지각과 통찰력과 같은 디자이너 사고의 측면이 상실되는 한계를 주장했다. 이러한 부작용을 감소시키기 위해서 활용되는 사후 프로토콜(retrospective protocol)은 실험 참여자들에게 과제를 수행하게 하고 모든 과제가 끝난 시점에 프로토콜을 수행하는 방법이다. 참여자가 경험을 끝마친 시점에서 회고적으로 생각이나 느낌, 행위의 과정을 인터뷰하여 역으로 추적하는

방법이다. 윤건수(2013)에 의하면 회고적 프로토콜은 참여자가 과제를 진행하면서 방해받지 않고 자연스럽게 행위에 집중할 수 있다는 장점이 있다. 또한 참여자가 “왜 그렇게 행동하였는가?”를 사후에 스스로에게 반문하게 함으로써 행위의 본질적 의미를 밝히는 데 도움이 될 수 있다(Creswell, 2003). 그러나 사후 프로토콜에서는 행위와 보고의 시간 차이가 발생할 수 있다는 문제점이 있다. 이를 보완하기 위해서는 참여자의 의견, 생각과 그러한 생각을 구성하게 하는 기억의 구조를 이끌어내기 위해서 심층 인터뷰방식이 효과적일 수 있다(김영란, 2002).

(2) 프로토콜 분석 절차

프로토콜 분석의 절차는 일반적으로 비디오 녹화, 음성 녹음 장비로부터 수집된 데이터와 함께 부가 정보(예: 제스처, 스케치)들에 대한 주석을 달고 적절한 묶음으로 분류한다. 권향원(2016)에 따르면 프로토콜에서 수집된 자료의 분석은 일반적으로 직접 관찰과 녹음 및 녹화 내용을 연구자가 정한 세그먼트에 맞게 분할하여 코딩하는 절차로 진행된다. 코딩이란 수집된 자료로부터 의미요소(meaning segment)들을 식별하고, 이에 대하여 개념적 의미로서 코드(code)를 부여함으로써 자료를 의미 있는 정보로 환원하는 자료 분석 작업을 뜻한다(김영천 & 김진희, 2008). 연구자가 조사 유형에 적합한 코딩 체계를 각자 고안하거나, 이전의 연구들에서 개정하는 방식으로 진행 가능하다. 자료를 범주화하기 위해서 활용하는 분류 기준인 코딩의 수준 및 값이 연구마다 세부적으로 다를 수 있기 때문이다. 프로토콜은 발화 시간에 따른 시계열에 따라서 배치하는 시간 플롯(time plot), 행위의 순서에 따른 시퀀스 모형(sequence model), 정보들의 관계를 연결하는 링크그래피(linkography) 등의 시각화 방법이 활용될 수 있다.

제 4 절 네트워크 분석 및 시각화 방법

4.4.1 네트워크(network)의 개념

바라바시(2002)에 따르면 네트워크란 사물, 사람, 정보가 상호 연결된 모양을 나타낼 때 쓰는 용어로서, 인간, 사물, 정보가 만들어내는 다양한 유형의 현실 세계, 또는 시스템을 구조적으로 표현하는 방식이다. 인터넷 네트워크에서는 개인 컴퓨터와 컴퓨터를 잇는 케이블의 관계로 전체 구조를 설명할 수 있고, 인간의 뇌에서는 뉴런과 뉴런을 잇는 시냅스의 관계로 뇌구조를 네트워크로 표현 가능하다. 이처럼 세상을 구성하는 단위와 연결의 관계로 간주하여 모델링하고 분석하여 설명하는 영역이 네트워크 과학(network science)이다(이수상, 2013). 네트워크 위상기하학(network topology)은 정보를 정보를 효율적으로 탐색하고 필요한 정보를 상호 접속시키기는 것을 목적으로 하는 정보통신망 분야에서 출발한 용어이다. 네트워크 토폴로지의 분석을 통해서 그림 23과 같이 네트워크 내의 의미들이 연결되는 구조적 패턴을 확인할 수 있다.

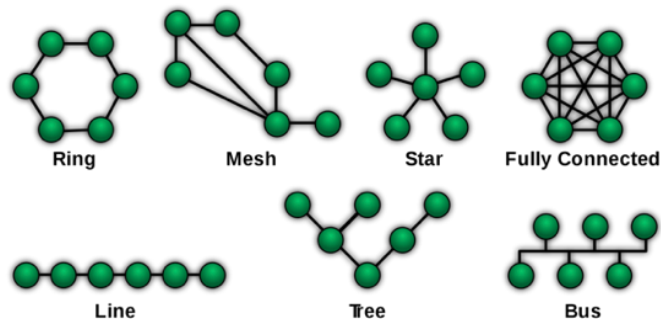


그림 23 네트워크의 토폴로지, 출처: Wikipedia.org/wiki/Network_topology

네트워크 과학은 어떤 현상을 부분이나 요소로 분해하여 미시적으로 바라보는 환원주의(reductionism)와는 다른 접근이다(바라바시, 2002). 환원주의는 이 세상의 모든 대상은 작은 구성 요소들이 모여 집합을 이루기 때문에 부분을 이해하면

전체를 이해할 수 있다는 전제를 깔고 있다. 환원주의는 20세기의 과학적 연구를 성공적으로 이끈 원동력이었다. 예를 들어서 화학에서는 물질을 원자라는 기본 단위들의 집합으로 쪼개어 설명한다. 그러나 20세기 들어서 환원주의 사고방식으로는 복잡성(complexity)을 설명하는데 한계에 부딪혔다. 어떠한 대상의 구성요소들을 이해했다고 해서 전체를 이해할 수 없는 현상이 세상에 너무 많다는 것을 과학자들은 깨달았다(Wilson, 2006). 과학계에서는 구성 요소들 간의 복잡한 상호작용이 중요하고 전체 시스템의 구조에 대한 전체론적인 관점의 필요성이 대두되었다. 특히 인간의 뇌를 이해하기 위해서 뇌세포를 연구하는 것 자체로는 부족하다는 것이 밝혀졌다. 윌슨(2006)에 따르면 미시적인 관점의 한계를 극복하는 패러다임으로서 전체론은 미시적으로 구성요소를 분석하는 것이 아니라 구성원들 사이에서 일어나는 상호작용 및 구성원들이 서로 관계를 가지면서 이루는 전체적인 구조의 형태 및 네트워크 특성을 이해해야 한다는 입장이다. 21세기 네트워크 과학은 기존의 과학적 접근 방법으로 해결하기 어려웠던 현상을 해석하는 방법으로 주목받고 있다.

4.4.2 네트워크 분석의 개념

이수상(2013)에 따르면 네트워크 분석은 시스템을 구성하는 정보를 해체한 후, 이를 다시 조합하여, 정보를 전달하고자 하는 의미를 파악함으로써, 그 정보가 전달하고자 하지만 명백히 드러나지 않는 주요 의미를 파악하는데 유용한 방법이다. 특정한 사회나 시스템을 네트워크 분석하는 목적은 특정 개념이 얼마나 많이 등장하였는가와 함께 그 개념이 다른 개념들과의 어떤 관계에서 어떤 역할을 하는지, 그리고 특정패턴으로 배열되어 있는지 구조적으로 파악할 수 있다(Paranyushkin, 2010). 또한 네트워크에서 개념들이 어떻게 군집되어 있는가(clustering)를 중간 범위 수준에서 분석함으로써 같은 개념이 다른 군집으로 묶일 때는 다른 의미가 될 수도 있는가를 밝혀낼 수 있다(Ken, 2015). 네트워크 분석의

장점은 질적 연구 방법과 양적 연구 방법을 동시에 적용할 수 있다 점이다. 특히 양적 연구 방법 중 정보에 명백히 드러난 내용(manifest contents)과 잠재적으로 나타난 내용(latent contents) 간의 통계적 차이의 검증이 가능하다 (Kleinnijenhuis, de Ridder & Rietberg, 1997).

4.4.2 네트워크 그래프(network graph)

네트워크 그래프는 개체를 노드(node) 혹은 점(dot)으로 표현하고, 노드 간 연결 관계는 링크(link) 혹은 에지(edge)로 표현한다. 네트워크 내에서 특정한 노드의 연결정도(degree)는 그 노드와 이웃하여 연결되어 있는 링크의 수를 말한다. 네트워크 분석에서 네트워크 그래프의 연결 정도로 구조를 파악할 수 있다. 네트워크 그래프 분석을 통해서 전체 시스템에서의 정보의 관계와 패턴을 직관적으로 확인하고 정보가 포함하는 주요개념과 다른 개념들과의 관계를 시각적으로 파악할 수 있다. 즉 정보를 네트워크 형태로 나타냄으로서 개념들 간의 관계를 해석할 수 있는 가능성을 열어준다(김우주, 2015).

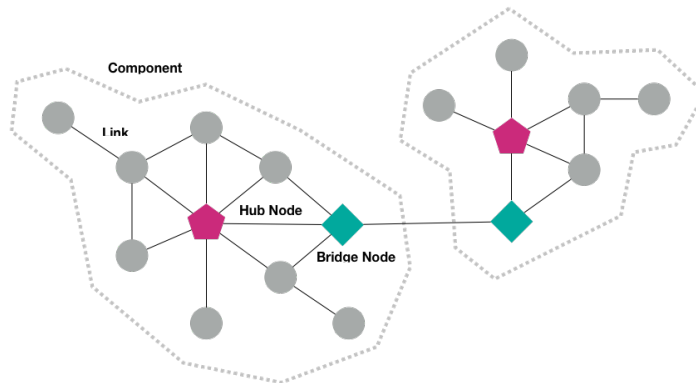


그림 24 네트워크 그래프의 허브 노드와 브리지 노드

이수상(2013)에 따르면 전체 네트워크의 의미의 흐름에 가장 중요한 역할을 하는 허브 노드(hub node)를 판별하는 것이 중요하다(그림 24). 네트워크 그래프에서 연결이 집중되면서 중심적인 위치를 차지하는 노드를 허브 노드라고 한다. 허

브 노드는 다른 노드들과 연결중심성(degree centrality)이 높다. 연결중심성은 전체 네트워크에서 발생하는 하위 군집에서 영향력이 높은 노드이다. 만약 네트워크 그래프에서 여러 개의 개념이 존재한다면, 이를 대표하는 여러 개의 허브 노드가 존재한다고 볼 수 있다(바라바시, 2002). 또한 전체 네트워크의 구조적 특성을 나타내는 변수들 중, 네트워크의 크기를 나타내는 변수들을 측정할 수 있다. 평균 경로거리(average path distance)와 지름(diameter)은 네트워크의 노드들로 얼마나 잘 연결되는가, 즉 얼마나 비슷한 개념을 가지고 표현되었는지를 의미한다. 예를 들면, 이 두 값이 클수록 평균적으로 네트워크 내의 개념들 간 의미의 다양성이 크다는 것을 나타낸다. 밀도(density)의 경우도 유사한 방식으로 해석될 수 있다. 네트워크 그래프에서 자주 언급하는 용어를 정의하면 다음과 같다.

- 노드: 콘셉트 표현물을 하나의 객체 단위로 하나의 정보이다.
- 에지: 연결의 유/무를 의미하고 방향성, 가중치가 추가된다.
- 허브 노드: 노드 연결의 정도가 높은 노드로 군집을 이루는 중심점을 의미한다. 개념을 대표하는 노드로 볼 수 있다.
- 콤포넌트: 노드들이 연결되어 나오는 가장 작은 덩어리이다. 다른 노드와 연결이 없으면 하나의 노드는 하나의 콤포넌트가 된다.
- 클러스터(하위군집): 노드의 연결 정도가 높은 유의미한 집단을 의미한다. 노드의 연결 정도 및 노드간의 거리 값에 따라서 알고리즘에 의해서 계산된다.
- 삼각연결(triangle degree): 세 개의 노드가 상호 참조하면서 연결된 구조이다. 네트워크나 군집에서 삼각연결이 많을수록 구조가 안정적이고 연결의 밀집도가 높다.
- 밀집도: 전체 네트워크의 노드들의 연결 관계를 나타내는 지수.
- 평균 연결 정도: 전체 네트워크 및 하위 군집의 모든 구성원 노드가 가지는 평균적인 연결정도이다. 모든 노드들이 가지는 노드의 두 배를 노드숫자로 나누어 계산한다.
- 평균 연결 거리: 하나의 노드가 불특정한 하나의 노드에 도달하기 위해서 거쳐야 하는 평균적인 연결의 개수를 의미한다.

4.4.3 네트워크 분석 절차

네트워크 분석을 위해서는 어떻게 노드들의 관계를 정의하고, 측정하는가는 매우 중요한 문제이다. 네트워크를 구성하는 노드(node)가 같더라도 노드 간의 관계를 어떻게 정의함에 따라서 서로 다른 네트워크 구조로 표현될 수 있기 때문이다. 노드의 관계는 둘 이상의 노드가 얼마나 가까이 위치하는가, 즉 근접성(proximity)에 의하여 정의될 수 있다. 근접성은 특정한 노드들 간에 의미론적으로 상호 연관되는 관계가 있다고 가정 하는 것이다(이수상, 2013). 가장 좁은 범위의 관계 짓기는 두 정보가 같은 의미를 가진다는 관계로 정의하는 것이고, 넓은 범위는 정보가 동일한 범주에 포함되거나, 유사성을 가지거나, 인과 관계를 가지거나 등으로 서로 연관되어 있다고 정의하는 것이다. 그러나 관계의 범위를 너무 광범위하게 잡는 경우, 모든 정보들이 다른 모든 정보들과 관계를 갖는 완전한 네트워크(complete network)가 구성되기 때문에 분석이 의미를 가지지 못한다. 연구자가 연구목적, 도메인 지식과 경험으로 판단해야 한다.

클러스터링 분석(clustering analysis)은 네트워크 그래프의 하위구조 수준에서 커뮤니티구조(community structure)를 탐지(detection)하는 것이다. 네트워크에서 커뮤니티 구조란 특정 노드들 간 관계가 내부적으로는 밀집되어 있지만 외부적으로는(다른 커뮤니티와의) 관계가 많지 않은 하위집단(커뮤니티 또는 모듈)을 의미한다(Newman, 2010). 즉 전체 네트워크는 상호 구분 가능하며 다양한 하위집단에 의하여 구성되어 있다는 가정한다. 클러스터(하위군집)는 알고리즘에 의해서 자동적으로 추출된다. 연구자가 하위집단을 찾는데 어떠한 선험적 정보를 이용하지 않고 하위집단을 구성하는 노드들의 관계만을 통해서 귀납적으로 도출된다. 클러스터를 추출하기 위한 알고리즘은 대표적으로 모듈성(modularity)을 이용하는 것이다. 모듈성의 정의는 ‘하위집단 내 노드들 간 실재 존재하는 관계의 수에서 동일 노드들이 전체 네트워크에 있는 노드들을 대상으로 무작위로 가질 수 있는 관계의 수의 기댓값을 뺀 것’이다(이수상, 2013).

4.4.4 링크그래피 (linkography)

디자인 행위의 프로토콜 분석을 시각적으로 분석하기 위한 방법론으로 골드슈미트가 개발하였던 링크그래피가 있다. 골드슈미트(Goldschmidt, 1995)는 디자인 팀 작업에서 중요한 활동의 흐름인 시퀀스에서 집중적으로 연결된 동작을 파악하기 위해서 링크그래피를 개발하였다. 골드슈미트와 타트사(Goldschmidt & Tatsa, 2005)는 디자인 아이디어의 창의성을 평가하기 위해서 생성된 개념들 간의 연결 고리를 분석하기 위해 링크 그래프를 적용하여 밀접하게 연결된 개념들이 보다 효과적인 창의적인 결과를 가져오는 것을 발견했다. 링크그래피는 그림 25와 같이 프로토콜 분석을 토대로 행위자의 발화 내용을 기반으로 ‘디자인 무브(move)’라고 하는 작은 코딩 단위로 변환하고 코딩들 간의 관계성을 시각적으로 표현하여 분석을 용이하도록 돕는 시각화 도구이다.

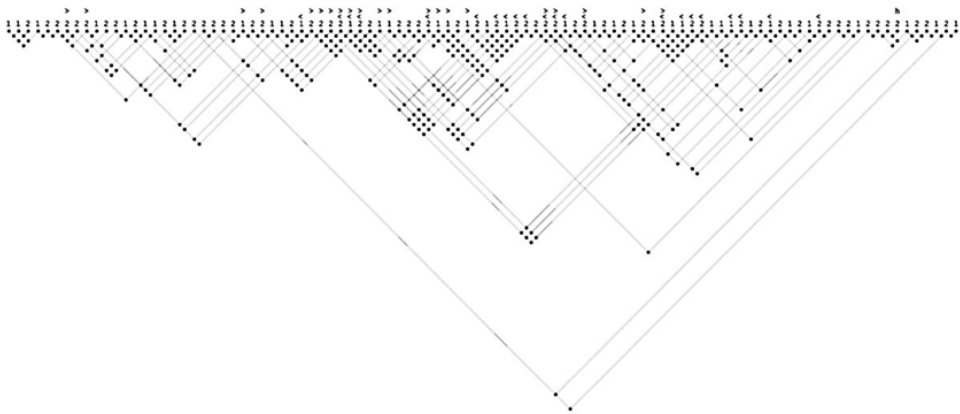


그림 25 링크그래피, Goldschmidt(1995)

칸(Kan, 2008)은 디자인 프로토콜을 분석을 위해서 링크그래피를 사용하는 것의 장점을 확장 가능성과 융통성으로 꼽았다. 즉 개인 참여자와 팀 작업에 적용할 수 있고, 다양한 연구 주제에 적용 가능하다. 도르스트(Dorst, 2004)는 링크그래피의 장점에 대해서 연구자가 연구의 초점에 맞추어 독자적으로 코딩을 개발하여

적용할 수 있다고 언급하였다.

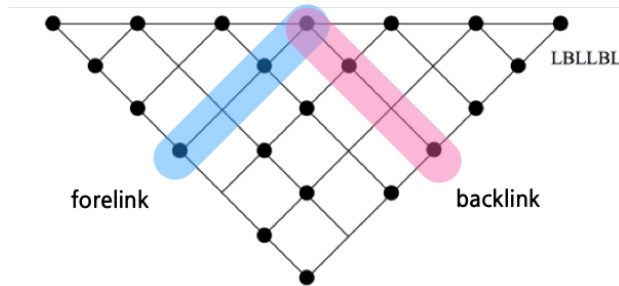


그림 26 링크그래피의 인덱스링크, 전방링크, 후방링크

링크그래피의 표기법은 그림 26과 같이 코딩 간의 관계 선으로 연결된 링크 인덱스(link index)로 시각화된다. 링크에는 특정한 코딩을 기준으로 후방링크(backlinks)와 전방링크(forelinks)의 두 가지 유형이 있다. 후방 링크는 다음 이동에 연결되는 이동 링크이며, 전방 링크는 이전 이동에 연결되는 이동 링크이다. 중요한 이동(critical moves)은 중요하게 볼 수 있다. 중요한 이동에는 그림 27과 같이 3개의 뚜렷한 패턴이 확인되는데: 덩어리(거의 독점적으로 서로 연결된 일련의 이동): 웹(비교적 적은 수의 이동들 사이에서 많은 수의 링크를 제공): 톱니 트랙(링크된 동작의 특수 시퀀스)의 세 가지 특성이 있다(골드슈미트, 1995).

Table 12 Some possible linkographs of five design moves and their interpretations		
Case 1		Five moves are totally unrelated, indicating no converging ideas, hence very low opportunity for idea development.
Case 2		All moves are interconnected; this shows that this is a totally integrated process with no diversification, hinting that a pre-mature crystallization or fixation of one idea may have occurred, therefore, there is a very low opportunity for novel idea.
Case 3		Moves are related only to directly preceding moves. This indicates the process is progressing but not developing; indicating some opportunities for idea development.
Case 4		Moves are inter-related but not totally connected, indicating that there are lots of opportunities for good ideas with development.

그림 27 링크그래피의 Critical moves, Goldschmidt(1995)

제 5 장 실험 설계 및 분석 방법

제 1 절 실험 설계

5.1.1. 실험의 개요

실험은 2018년 5월부터 2018년 7월까지 3개월에 걸쳐서 진행되었다. 실험은 두 차례의 예비 실험과 본 실험으로 나뉜다. 예비 실험의 목적은 관찰 범위, 자료 수집, 그리고 분석 방법에 대한 방향을 설정하기 위한 파일럿 테스트의 성격을 가졌다. 예비 실험을 통해서 연구 방법이 체계적으로 수립되었다. 예비 실험과 본 실험의 참여자는 따로 모집되었다. 즉 예비 실험의 참여자는 본 실험 참여자와 중복되지 않는다.

표 4 실험의 개요: 실험 기간, 차수, 참여자

실험 차수	기간	참여자
예비 1차	2018년 5월 1일 ~ 5월 8일	학부생 3명
예비 2차	2018년 5월 15일 ~ 5월 22일	대학원생 1명, 전문 디자이너 1명
본 실험	2018년 6월 3일 ~ 7월 8일	학부생 4명, 전문 디자이너 4명

5.1.2 실험의 관찰 방법

본 연구는 통제된 실험 관찰법을 주요 연구 방법으로 선정하였다. 통제된 상황에서 실험을 실행하였던 이유는 참여자, 과제, 디자인 조건, 환경 등을 연구자가 조작할 수 있고, 실험 과정의 잡음 변수를 최소화하기 위함이었다. 장기 프로젝트와 같은 실제 디자인 현장에서 디자이너를 추적 관찰하는 방법도 고려되었지만, 현실적으로 장기적으로 여러 참여자를 관찰하기 어렵고 참여자의 환경에 따라서 잡음 변수를 예측하기 어려웠기 때문에 배제되었다. 이에 제한적이지만 실험실이라는 동일한 조건에서 디자이너들이 디자인 콘셉트를 표현하는 과제를 수행하는 과정에

서 경험적 자료를 수집하였다. 실험 관찰법을 보완하기 위하여 사후 반구조화된 질문으로 심층적으로 인터뷰 하는 방식과 사후 프로토콜 분석을 혼합하여 설계하였고 수집된 자료의 내용을 질적으로 분석하였다(그림 28).

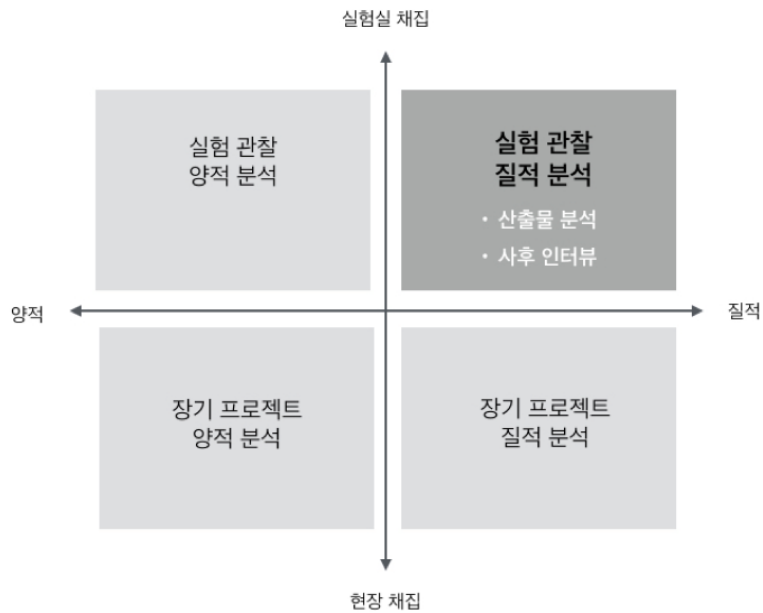


그림 28 연구에서 선택한 관찰 방법

5.1.3 실험의 관찰 범위

앞서 문헌에서 고찰한 바와 같이 디자인 개념트는 특정한 단계에만 표현되고, 확정되는 것이 아닌 디자인 전 단계에서 표현된다. 전체 디자인 단계에서 디자인 개념트 표현 행위를 관찰하는 것은 현실적으로 어렵다. 이에 실험의 관찰 범위는 디자인 초기 단계의 디자인 과제로부터 떠올러지는 디자인 의도와 심상의 이미지를 표현하는 범위로 한정하였다.

디자인 개념트를 표현하는 방법으로는 글로 적기, 이미지 찾기(검색), 스케치의 세 가지 표현 행위를 관찰하였다. 디자이너가 디자인 과제로부터 떠올렸던 개념트를 세 가지 다른 방법으로 표현한 결과물들이 얼마나 디자인 의도를

충실하게 반영하였고, 세 가지 다른 형식의 표현물들이 서로 어떻게 관계를 맺고 있는지 관찰하기 위한 목적을 가진다. 표현 방법 간의 관계 및 상호작용을 분석하기 위해서 실험에서는 참여자가 최초 떠올렸던 콘셉트를 글로 적고, 콘셉트와 어울리는 이미지를 찾고, 콘셉트를 스케치로 표현하는 행위를 분리하였다. 실험의 관찰 범위를 다이어그램으로 도식화하면 다음 그림 29와 같다.

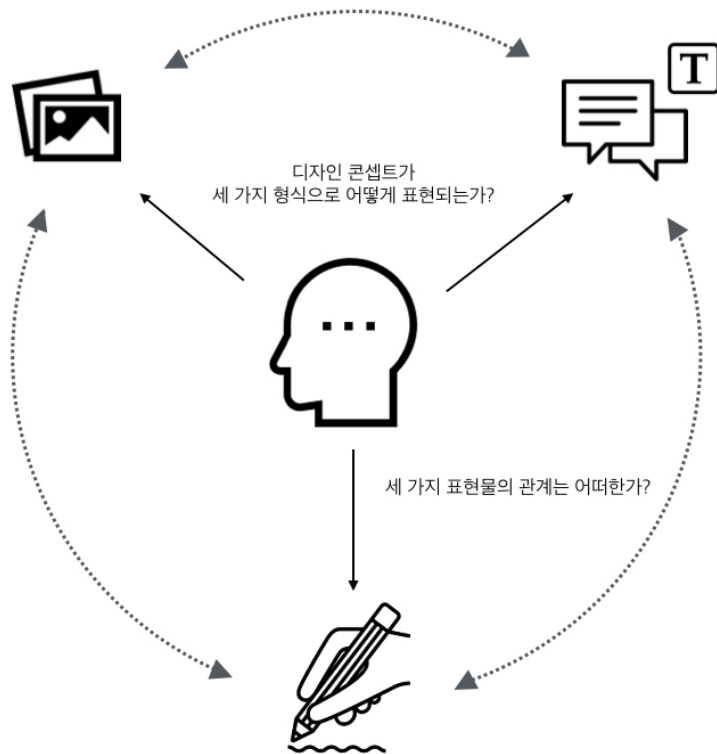


그림 29 연구의 관찰 범위

제 2 절 예비 실험 결과의 반영

예비 실험은 본 실험 설계를 위한 시행착오적인 성격 때문에 본 논문에서는 예비 실험의 분석 결과를 자세하게 논의하지는 않겠다. 그러나 실험을 통해서 얻은 발견점이 실험 설계에 어떻게 반영되었는지에 대해서 짚막하게 언급하고자 한다.

5.2.1 예비 1차 실험

1차 예비 실험은 파일럿 테스트로 참여자들이 디자인 과제를 표현하는 과정 및 결과를 어떻게 관찰하고 자료를 수집할지에 대해서 탐색하였다. 2명의 참여자를 대상으로 진행한 예비 1차 실험은 시간제한을 두지 않고 일대일로 진행하였다. 먼저 간략하게 실험의 목표와 과제에 대해서 언급하고, 그림 30과 같이 탁상용 스탠드를 디자인 대상으로 하는 디자인 개요서(design brief)를 제공하고 콘셉트를 자유롭게 표현하게 하였다.

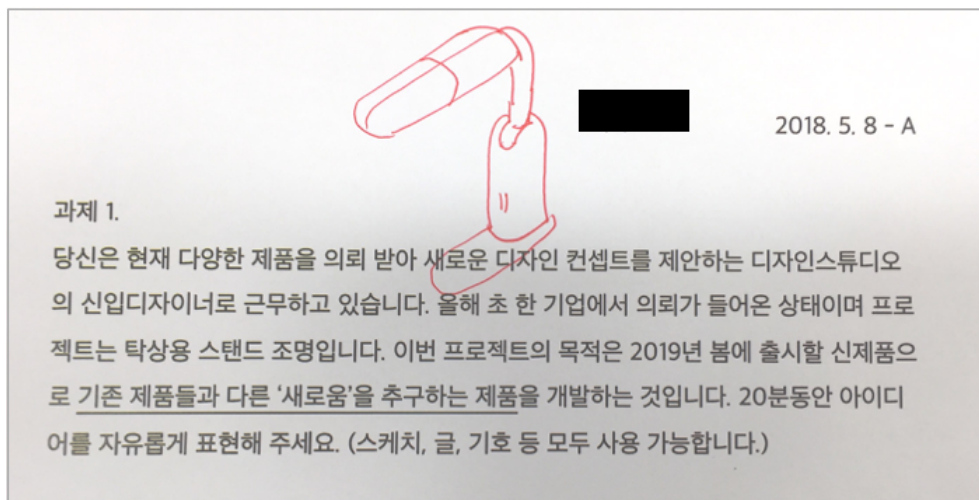


그림 30 예비 실험에서 제공한 디자인 개요서

1차 예비 실험의 결과에서 수집한 자료는 그림 31과 같다.

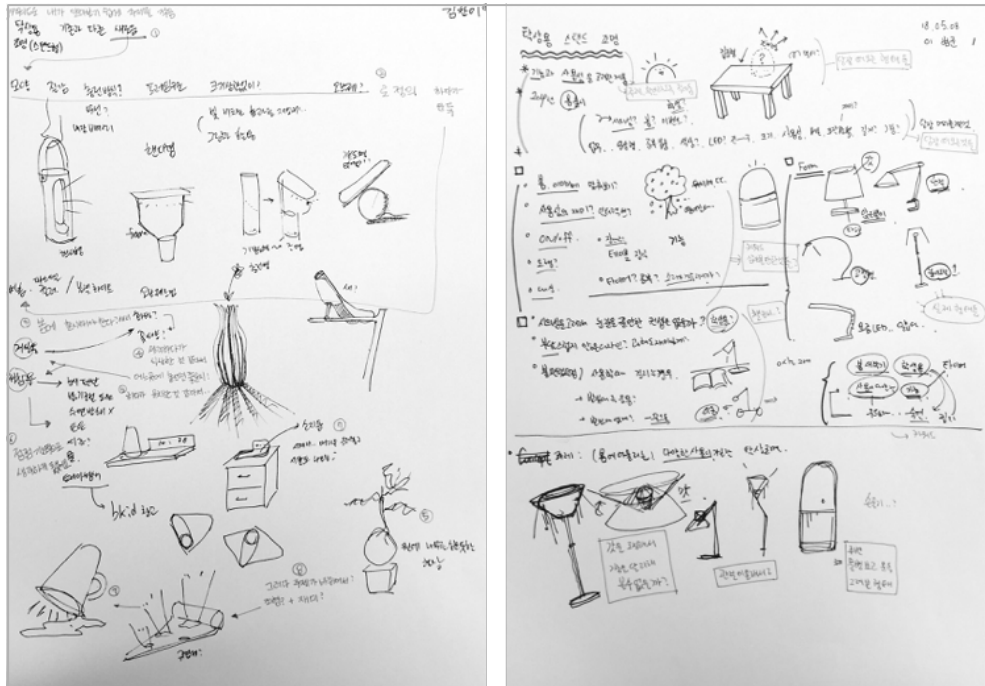


그림 31 예비 1차 실험의 결과물 예시

실험 결과로부터 다음과 같은 문제점 및 개선점을 발견하였다

- 세 가지 표현 형식이 혼재되어 있어서 분석이 어려움.
- 자료 수집을 위해서 실험 시작 전에 템플릿을 제공.
- 디자인 과제 목표는 단순 아이디어 발상이 아닌 심상 이미지 표현.
- 디자인 브리프에서 디자인 대상, 환경, 사용자 등 구체적 디자인 조건.
- 콘셉트 표현의도 파악을 위한 방법이 보완되어야 함.

실험 결과 발견한 문제점을 개선하기 위해서 표현 순서와 방법을 분리할 필요성 도출되었다. 또한 디자인 브리프의 조건을 참여자들의 창의성을 제한하지 않는 수준에서 자세하게 적을 필요가 있다는 것을 발견하였다.

5.2.2 예비 2차 실험

예비 2차 실험은 1차 실험의 문제점을 개선하여 진행하였다. 참여자는 대학원생 1명과 전문 디자이너 1명이었다. 실험은 1차와 비슷하게 실험 목표와 시간, 방법을 간략하게 설명하고 참여자들에게 디자인 개요서를 제공하고 콘셉트를 표현하도록 주문하였다. 그러나 디자인 요구사항을 적은 디자인 개요서는 1차보다 디자인 조건을 명확하게 제공하였고, 글로 적기, 스케치, 이미지 찾기의 세 가지 방법을 분리하여 수행하도록 주문하였다. 또한 표현 방법에 따라서 자료 수집을 용이하게 하기 위해서 템플릿을 제공하였다. 실험 시간은 총 2시간으로 세 가지 표현 방법에 대해서 40분 씩 배정하였다. 이때 표현 의도를 동시에 자기 보고하도록 요청하였다.

2차 예비 실험의 결과 드러난 문제점과 개선 사항은 다음과 같다. 첫째, 프로토콜 수집은 실험 이후 실행하는 것이 연구 목적에 적합하다는 것을 발견하였다. 두 명의 참여자 모두 동시 프로토콜에 어려움을 호소하였다. 설계하였던 실험에서 표현 행위 도중에 참여자에게 디자인 의도를 발화하게 하는 것은 자연스러운 표현의 흐름을 저해할 수 있다는 것이 확인되었다. 중요한 점은 동시적 프로토콜이 다음 표현 행위에 노이즈로 작용할 수 있다는 점을 발견했다. 예를 들어서 참여자들이 표현물을 구두로 보고하면서 자신이 생각했던 개념 자체를 평가하여 표현 행위가 상당 시간 지체되는 문제점이 발견되었다.

둘째, 디자인 브리프에서 제공하는 디자인 목표 및 디자인 수준을 제한할 필요가 있다. 기능적 아이디어가 아닌 조형적 표현에 초점을 맞출 수 있는 디자인 대상 및 적절한 수준의 개요서가 필요하다. 과제의 수준은 대상의 기능을 사전에 명확하게 제공하여 조형적으로 표현하도록 조정될 필요성을 발견하였다.

셋째, 실험 시간이나 순서에 대한 안배가 필요하다. 전체 실험이 2시간을 넘어서 진행되는 것은 참여자들의 피로도로 인해서 집중도가 떨어진다는 점을 확인하

였다. 두 명의 참여자가 글로 적기는 20분 이내에 끝냈던 반면 스케치는 30분 이상 필요한 것으로 관찰되었다. 이미지 찾기는 20분 정도가 적당하다. 표현 방법을 전환하는 사이 2분 정도 간격을 두는 것이 필요하다.

마지막으로 이미지 찾기에서 동일한 검색 엔진을 사용하여 조건을 동일하게 할 필요성이 있다. 이를 위해서는 참여자들에게 모두 친숙하면서 이미지의 저장을 위한 지침을 연구자가 제공하여야 했다.

제 3 절 본 실험 설계

본 실험은 2018년 6월 3일부터 7월 8일 사이에 학생 4명, 프로 디자이너 4명을 대상으로 진행되었다. 8명의 참여자별로 두 차례씩 16번의 실험을 진행하였다. 결과적으로 총 16개의 독립적인 사례를 분석하였다.

5.3.1 실험 참여자

실험 참여자는 산업 디자인을 전공하는 학생 그룹(초보자)과 현업에서 활동하고 있는 전문 디자이너 그룹(전문가)을 대상으로 하였다. 세부적으로는 초보자 그룹은 서울 소재의 4년제 K대학의 산업디자인학과 4학년 학생 4명을 대상으로 하였다. 전문가 그룹은 제품디자인 경력 3년 이상의 15년 이하의 제품 디자이너 4명으로 선정하였다. 대상의 다양성 및 적합성을 동시에 고려하면서 연구목적에 맞는 충분한 경험 자료를 얻을 수 있는 숫자라고 판단하였다.



그림 32 실험 참여자 그룹의 구성

실험은 참여자별로 2차례 실행하였다. 실험을 동일한 참여자마다 두 번씩 실행한 이유는 참여자별로 개념 표현 결과가 1차와 2차 실험에서 동일한 양상으로 진행되었는지 확인하여 비교 분석하기 위함이다. 실험 결과를 비교하기 위해서 1차와 2차의 디자인 대상과 수행 과제는 동일하게 유지하되 실험이 시행되는 시점은 한 달 이상이 간격을 두어 진행하였다. 그러나 참여자들에게 2차 실험이 동일한 디자인 대상, 조건에서 진행될 것임을 미리 예고하지 않았다. 이를 통해서 동일한 디자인 대상에 대해서 떠올리는 디자인 개념트가 한 달이라는 시간이 흐른 이후에도 변화하는지 확인하고자 하였다.



그림 33 실험의 환경 및 과제 수행 장면

16개 실험 사례를 구분하기 위해서 아래 표 4와 같이 사례별로 라벨(label)을 부여하였다. 라벨은 그룹, 참여자, 실험 차수의 정보를 담고 있다. 예를 들어서 Exp_A_1은 전문가 그룹의 참여자 A가 수행했던 첫 번째 실험 사례를 지칭한다.

표 4 실험 케이스별 참여자, 그룹, 라벨

실험 차수	사례	그룹	참여자	라벨
1차	Case 1	Expert	A (경력 15년)	Exp_A_1
1차	Case 2	Expert	B (경력 12년)	Exp_B_1
1차	Case 3	Expert	C (경력 5년)	Exp_C_1
1차	Case 4	Expert	D (경력 3년)	Exp_D_1
1차	Case 5	Novice	E (학부 4학년)	Nov_E_1
1차	Case 6	Novice	F (학부 4학년)	Nov_F_1
1차	Case 7	Novice	G (학부 4학년)	Nov_G_1
1차	Case 8	Novice	H (학부 4학년)	Nov_H_1
2차	Case 9	Expert	A (경력 15년)	Exp_A_2
2차	Case 10	Expert	B (경력 12년)	Exp_B_2
2차	Case 11	Expert	C (경력 5년)	Exp_C_2
2차	Case 12	Expert	D (경력 3년)	Exp_D_2
2차	Case 13	Novice	E (학부 4학년)	Nov_E_2
2차	Case 14	Novice	F (학부 4학년)	Nov_F_2
2차	Case 15	Novice	G (학부 4학년)	Nov_G_2
2차	Case 16	Novice	H (학부 4학년)	Nov_H_2

5.3.2 참여자에 대한 안정성 및 윤리성 배려

참여자 모집에서 연구에 적극적으로 참여할 수 있는 참여자의 의사를 묻고 참여자의 동의하에 1회 이상의 실험과 인터뷰가 진행될 것임을 사전에 공지하였다. 참여자들에게 진행의 강압성이 전혀 없으며, 연구가 윤리성을 침해한다고 생각할 때는 연구로부터 자유로워질 수 있음을 설명하는 연구 윤리서약서를 제공하여 서면 동의를 구하였다. 또한 실험에서는 연구자의 직업과 디자인 경력 이외에는 어떠한 개인정보도 수집되지 않고, 실험에서 수집한 자료는 본 연구 이외에 다른 목적에 활용하지 않을 것임을 고지하였다. 연구 참여자들에게는 소정의 연구 참여비가 지급되었다.

5.3.3 실험의 과제

실험 시작과 함께 참여자들에게 아래 그림 34와 같이 디자인 목표, 사용자, 환경 등의 디자인 조건을 포함하는 디자인 개요서가 제공되었다.

디자인 개요서 Design Brief	성명:
당신은 현재 다양한 제품을 의뢰 받아 새로운 디자인 컨셉트를 제안하는 디자인스튜디오의 디자이너로 근무하고 있습니다. 올해 초 한 기업에서 의뢰가 들어온 상태입니다. 다음의 디자인 조건을 만족하는 디자인 컨셉을 머릿속에 떠올려 주세요.	
<ul style="list-style-type: none">• 디자인 할 제품: 조명 Lighting• 제품 타입: 스탠드, 펜던트, 벽걸이 타입 등 제한없음• 디자인 목표: 새로운 종류의 조명 디자인• 디자인 조건 1: 전형적인 조명과는 달라 보이게 디자인• 디자인 조건 2: 심미성을 만족시킬 수 있는 디자인• 주 사용 목적: 실내 분위기를 위한 무드등• 사용자: 20-50대 인테리어에 관심 있는 남, 여 (사용자 정의 바람)• 사용장소: 개인 주거 공간의 거실, 주방, 방 등• 예상 출시 시기: 2019년 6월• 디자인 개발 기간: 3개월• 양산 수량: 10만 개 (국내 / 해외 포함)• 예상 가격: 10-20만원	

그림 34 실험 과제로 제공하였던 디자인 개요서

본 실험의 과제는 앞장에서 언급하였듯이 제품의 조형 콘셉트 표현을 목표로 설정하였다. 디자인 대상은 초보자와 전문가 모두에게 이해하기 쉬우면서 친숙한 ‘조명’으로 선정하였다. 조명을 선정하였던 주된 이유는 스탠드, 탁상용, 팬던트 등의 다양한 타입이 있기 때문에 참여자들이 다양한 형태의 콘셉트를 표현할 수 있을 것이라 판단하였다.

참여자들은 표 5에 요약되어 있는 것처럼 디자인 개요서를 읽고 떠올린 디자인 콘셉트를 주어진 시간 내에 세 가지 표현 방법인 글로 적기, 이미지 찾기, 스케치로 표현하였다. 과제 수행 시간은 1시간 20분이 주어졌다. 과제 수행이 완료된 시점에 참여자의 표현의도 및 표현물의 관계를 파악하기 위한 심층 인터뷰 형식의 사후 프로토콜을 수행하였다. 프로토콜은 참여자별로 차이를 보였지만 평균 35분 정도였다.

표 5 실험의 절차, 자료 수집, 시간

단계	행위	내용	자료수집	시간
디자인 콘셉트 생성	1. 디자인 조건 이해	참여자들에게 디자인 개요서를 제공하고 디자인 목표 및 조건 설명, 디자인 표현물 자료 수집을 위한 템플릿의 제공.		5분
	2. 콘셉트 떠올리기	디자인 개요서로부터 디자인 콘셉트를 떠올림, 상상 이미지를 형성할 수 있도록 5분 간 눈을 감고 머릿속에 형태, 느낌, 디자인 의도를 떠올리게 유도.		5분
디자인 콘셉트 표현	3. 글로 적기	디자인 콘셉트를 설명할 수 있는 키워드나 문장을 템플릿에 적도록 함. 템플릿은 마인드맵, 시트지와 같은 형태로 제공하고 과정을 녹화하여 분석에 활용	템플릿 비디오녹화	20분
	4. 이미지 찾기	디자인 콘셉트를 떠올리면서 생각났던 이미지와 비슷한 느낌의 이미지를 찾게 유도, 동일한 조건을 형성하기 위해서 핀터레스트 검색 엔진 활용하도록 하였고, 찾아진 이미지는 스크린 캡처하여 시퀀스를 파악할 수 있도록 함.	핀터레스트 검색 스크린샷 저장	20분
	5. 스케치	디자인 콘셉트를 스케치로 표현하게 지시, 제품을 스케치하거나 메타포, 느낌 등 표현의 대상은 제한이 없음, 그리드 형식의 템플릿을 제공하고 스케치 과정을 녹화하여 분석에 활용.	템플릿 비디오녹화	30분
의도파악	6. 프로토콜	표현물을 보면서 표현 의도 및 떠올랐던 생각에 대해서 생크얼라우드 기법으로 발화하도록 함.	비디오 녹화	30분 이상

과제의 순서는 글로 적기를 먼저 수행하게 하였다. 4장에서 고찰하였던 것처럼 개념이 표상되는 과정에서 의미를 가장 빠르게 표현하는 방법은 언어 형식이기 때문이다. 또한 참여자들이 글로 적으면서 개념을 명확하게 정리할 수 있다. 이에 비해서 스케치는 콘셉트가 어느 정도 윤곽을 띄운 이후에 실행하는 것이 효과적이라고 판단했다. 머릿속에 개념이나 심상 이미지가 생성되지 않은 상태에서의 스케치는 기억이나 경험에서 보았던 대상을 단순히 묘사하는 수준에 그칠 수 있다(핀케, 1988). 또한 콘셉트나 심상이미지가 생성되지 않은 상태에서 이미지를 찾을 때는 인지적 기준점이 존재하지 않기에 무작위적, 우연성에 의존하여 막연히 괜찮아 보이는 이미지를 찾을 가능성이 높다.

5.3.4 자료의 수집

참여자들에게 디자인 개요서와 함께 A4 용지 크기의 콘셉트 표현 템플릿이 제공되었다. 템플릿은 그림 35같이 과제 내용, 주의 사항, 줄이나 구획이 쳐져 있다.

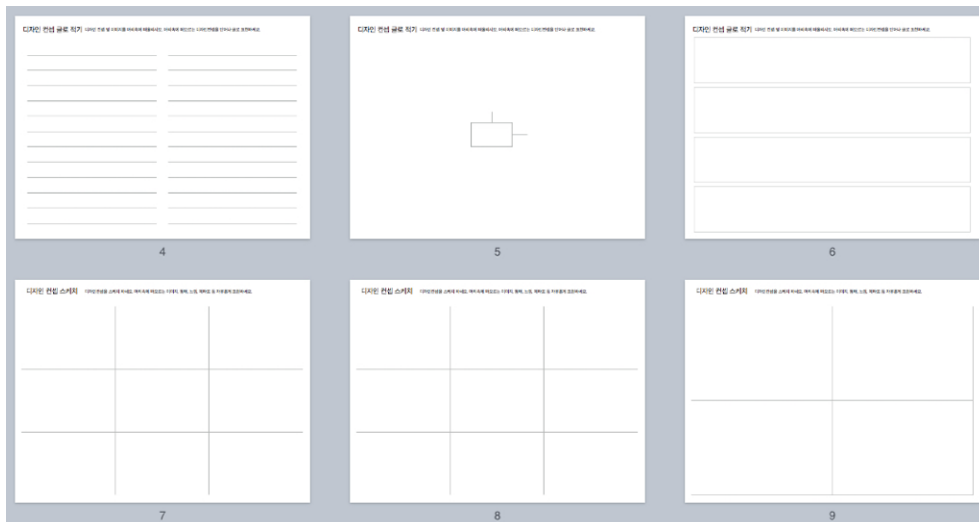


그림 35 실험에서 제공하였던 템플릿

템플릿을 제공하였던 이유는 참여자들에게 현재 수행하고 있는 과제와 표현 행위, 주어진 시간을 상기시키는 동시에 자료 수집을 용이하게 하기 위함이었다. 템플릿은 예비 실험에서 발생하였던 문제점들을 반영한 결과였다. 예비 실험에서 참여자들에게 아무것도 적혀있지 않고 가이드라인이 없는 종이를 제공한 결과 참여자별로 표현물의 양적(예: 스케치 숫자) 편차와 질적(스케치의 크기) 편차가 넓게 관찰되었다 예를 들어서 종이 한 장에 한 개의 스케치를 크게 그렸던 참여자가 있었던 반면, 종이 한 장에 손톱 크기로 여러 개의 스케치를 했던 참여자가 관찰되었다. 이러한 문제점을 보완하기 위해서 연구자는 글, 스케치, 이미지의 크기를 어느 정도 제한하면서 표현물의 시퀀스를 파악하기 용이하도록 템플릿을 제공하였다.

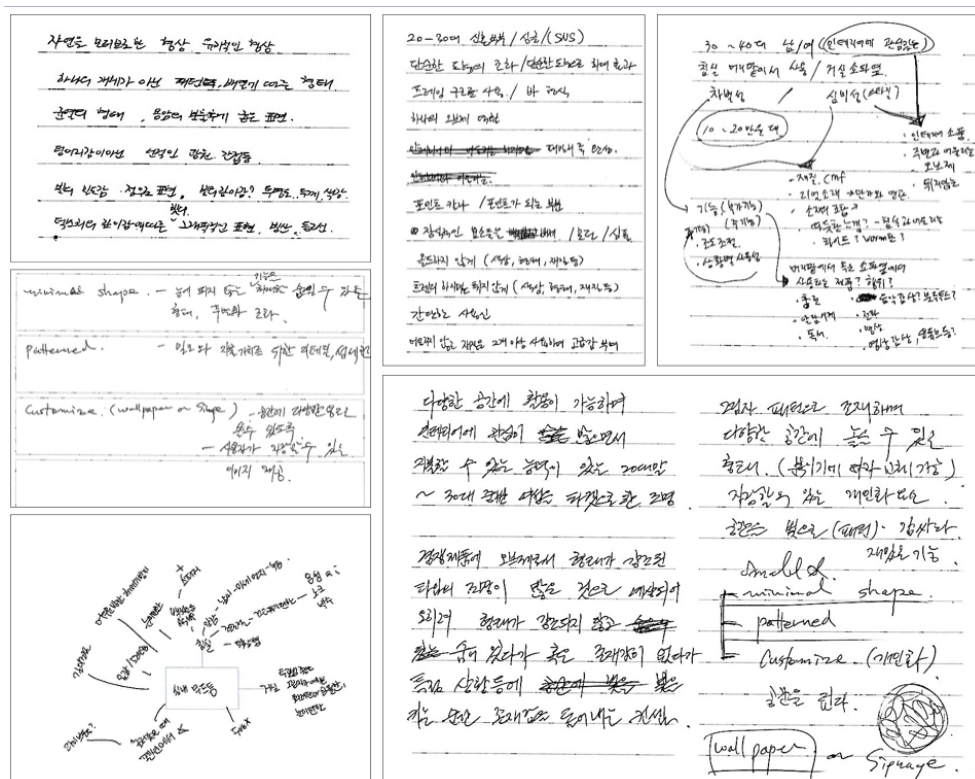


그림 36 실험에서 수집한 자료 1: 글로 적기 예시

또한 참여자가 과제를 수행하는 동안 참여자의 움직임과 표현물들의 순서를 정확하게 파악하기 위해서 비디오 녹화하였다. 표현 행위가 전환되는 사이에는 2분 정도 시간 간격을 두었고 이때 표현물을 수거하였다. 이는 참여자들이 요구되는 표현 행위에만 집중하면서 이전에 표현했던 결과에서 직접적으로 영향을 받지 않도록 하는 목적이었다.



그림 37 실험에서 수집한 자료 2: 스케치 예시

이미지 찾기 표현 행위에서는 모든 참여자들에게 동일한 조건을 형성하기 위해서 동일한 검색 엔진을 사용하도록 주문하였다. 선택하였던 이미지 검색 엔진은 핀터레스트(pinterest)였다. 핀터레스트를 선택하였던 이유는 모든 참여자들이 평소 디자인 활동에서 영감을 얻거나 디자인에 참고할 이미지를 찾기 위해서 핀터레스트를 자주 활용한다고 사전 응답하였기 때문이다. 참여자들이 이미지를 찾았

던 시퀀스를 파악하기 위해서 스크린샷 캡처(screenshot capture)하고 구글드라이브(google drive)에 저장하도록 하였다. 캡처된 스크린샷의 파일 정보에는 이미지 저장 시각이 저장되어 있어 이미지가 폴더에 생성된 순서대로 정렬하기 용이하였다.

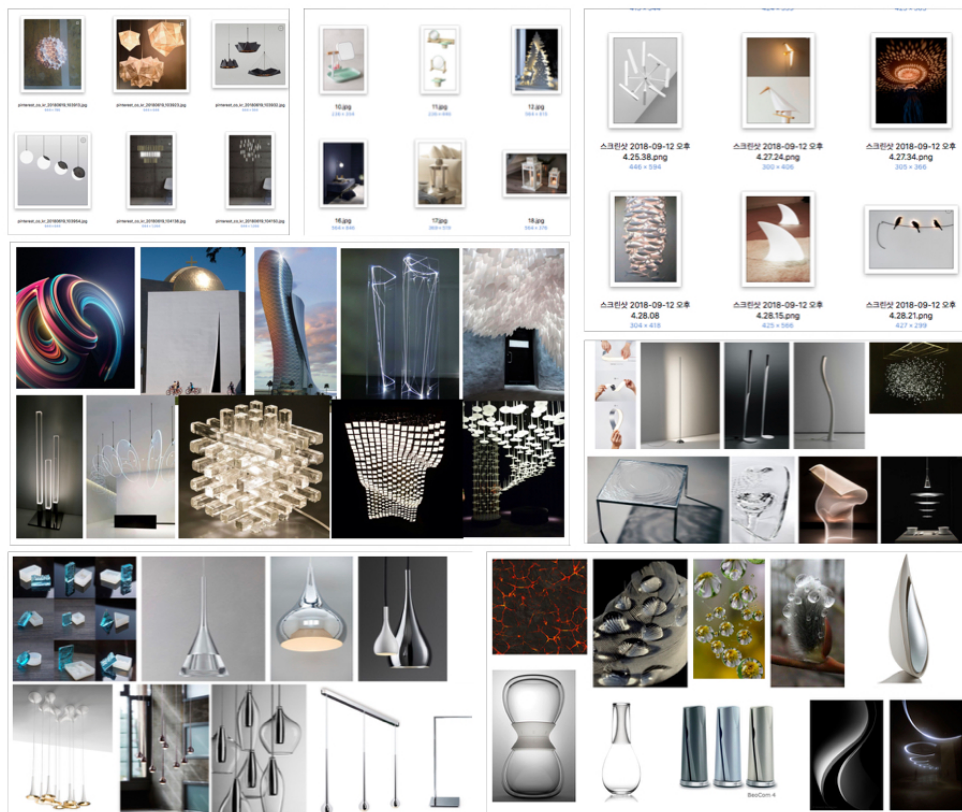


그림 38 실험에서 수집한 자료 3: 이미지 찾기 예시

5.3.5 프로토콜 분석

과제 수행이 종료된 이후 참여자에게 표현물을 보여주면서 표현 의도 및 영향을 받았던 표현물, 표현물의 관계를 보고하도록 요청하였다. 프로토콜 수집은 참여자가 생성하였던 표현물의 순서에 따라서 생각나는 것을 자유롭게 보고하는 생각하고 말하기 보고(think aloud protocol)로 진행하였다. 프로토콜 형식의 사후 인터뷰는 사례별로 세부적으로 차이가 있었지만 평균적으로 35분 정도였다.



그림 39 사후 프로토콜 수행의 장면

연구자는 참여자의 보고만으로 표현 의도와 표현물의 관계 파악이 힘들 것이라 판단하는 경우 사전에 준비한 반구조화된 질문을 던졌다. 질문한 내용의 예는 다음과 같다.

- 디자인 브리프를 보고 최초 어떤 생각을 했고, 어떤 콘셉트가 떠올라서 글로 적었는지 설명해주세요.
- 글을 적으면서 머릿속에 떠올랐던 느낌이나 이미지가 있나요?
- 이 스케치를 그리면서 어떤 단어가 생각났나요? 혹시 찾았던 이미지가 있었나요?
- 이미지를 찾은 의도가 있었나요? 혹시 이미지를 글이나 스케치로 표현했나요?

제 4 절 분석 방법

5.4.1 분석의 개요

실험에서 수집한 자료의 관계를 구조적으로 파악하고 시각적으로 표현하기 위해서 앞 장에서 언급한 네트워크 분석 방법을 차용하였다. 네트워크 분석 방법은 특정한 시스템을 노드와 링크의 그래프로 시각적으로 표현하여 정보의 관계 및 구조를 직관적으로 확인할 수 있다는 장점이 있다(이수상, 2013). 실험에서 수집한 글, 이미지, 스케치는 디자인 개념트를 상징적으로 표현하는 정보로 간주하여 코딩하였다. 사후 프로토콜에서 참여자들의 발화를 기준으로 코딩을 연결하는 작업을 수행하였다. 이후 디자인 개념트를 표현물의 관계로 시각화하여 네트워크 그래프를 추출하였다. 네트워크 그래프 분석을 노드들의 연결 정도, 밀집도, 지름, 콤포넌트, 클러스터 등의 지수를 측정하였다.

5.4.2 코딩 체계

코딩 작업은 실험에서 수집된 자료를 형식별 분류, 시퀀스에 따른 원자료와 정렬의 순서로 수행하였다.

(1) 자료의 형식별 분류 및 범위 설정

실험에서 수집한 표현물을 형식별로 분류하고 사후 프로토콜 녹화된 영상을 돌려보면서 프로토콜을 전사하였다. 이러한 작업을 통해서 수집한 자료 중에서 실제 분석에 적합한 자료와 의미 없는 자료를 구분하였다. 이 과정은 연구 주제와 관련하여 적합한 개념들만을 선택적으로 추출해 나가는 과정이다(박치성, 2010. 예를 들어서 스케치 과정 중에 참여자가 크게 의미를 두지 않고 그린 선이나 구체적인 형태를 형성하지 못하는 표현물은 분석에 포함하지 않았다. 이미지 찾기에서는 참여자가 실제로 찾은 이미지와 부수적으로 포함된 이미지를 구별하였다. 예를 들어서 A 이미지를 찾았는데 옆에 있는 B 이미지까지 저장되었던 경우 B는 코딩에서

배제하였다. 분석할 데이터를 형식별로 분류하기 위한 코딩 체계를 개발하였다. 코딩은 글(Text)로 적기는 T, 이미지(Image) 찾기는 M, 스케치(Sketch)는 S의 영문 앞글자로 하였다. 이미지 코딩을 I로 설정하지 않고 M으로 설정한 이유는 분석 과정에서 알파벳 I와 숫자 1이 혼동할 여지가 있기 때문이다.

참여자 A							
Task 1							
Protocol	No.	Contents	Keywords	Text	Index	Text ID	Text Time
처음에 조명, 무드등이라 적혀 있어서 제가 생각할 때 무드등이 어쨌으면 좋겠는지를 상상을 했던 것 같아요. 그래서 무드등을 가운데 두고 컨셉에서 연상되는 단어들을 적어 나갔는데 그랬더니 어두움이 생각났고, 그랬더니 어두움이 생각났고, 따뜻함이 생각났어요. 그렇게 했을 때 제가 생각한 무드등은 밝을 때 집의 다른 인테리어랑 어울리는 그런 것보다 어둠속에서, 다른 아무리 이쁘게 꾸미놓은 인테리어더라도 어두움 속에는 다 묻혀잡아요. 처음에 어두움을 생각하니까 그림자와 옷장과 밤이 생각났어요. 옷장은 기존에 애니메이션 영화를 봤는데 어린이가 몬스터 주식회사에서 어린이가 옷장을 무서워 했던 것이 생각나서 오히려 옷장으로 재미있는 것을 할 수 있지 않을까 생각을 했고요. 그림자는 무드등이 좀 어둠속에서 비추면 그림자 놀이를 하는, 손으로 그림자놀이를 하기도 하고 인형극을 하기도 하는 그런 것이 생각났고 옷장은 기존에 애니메이션 영화를 봤는데 어린이, 몬스터주식회사. 옷장, 무서움	1	처음에 조명, 무드등이라 적혀 있어서 제가 생각할 때 무드등이 어쨌으면 좋겠는지를 상상을 했던 것 같아요.	조명, 무드등		revisit		
	2	그래서 무드등을 가운데 두고.	무드등, 가운데 배치	무드등	new	T1	0' 10"
	3	컨셉에서 연상되는 단어들을 적어 나갔는데	컨셉 연상, 단어 적기		continual		
	4	그랬더니 어두움이 생각났고,	어두움	어둠	new	T2	0' 25"
	5	따뜻함이 생각났어요.	따뜻함	따뜻함	new	T3	0' 30"
	6	그렇게 했을 때 제가 생각한 무드등은	무드등 생각		revisit		
	7	밝을 때 집의 다른 인테리어랑 어울리는 그런 것보다	밝은 집, 인테리어와 어울리는 것이 아닌		revisit		
	8	어둠속에서 다른 아무리 이쁘게 꾸미 놓은 인테리어더라도 어두움 속에는 다 묻혀잡아요.	어두움에 묻히지 않는		continual		
	9	그래서 그 분위기를 좋게 해주는 그런 정도로 생각했어요.	분위기 좋게 해주는	따뜻함	revisit	T4	1' 8"
	10	처음에 어두움을 생각하니까	어두움, 생각		revisit		
	11	그림자와	그림자	그림자	new	T5	1' 17"
	12	옷장과	옷장	옷장	new	T6	1' 21"
	13	밤이 생각났어요.	밤	밤	new	T7	1' 30"
	14	그림자는 무드등이 좀 어둠속에서 비추면	그림자, 무드등, 어둠.		revisit		
	15	그림자 놀이를 하는, 손으로 그림자놀이를 하기도 하고	손, 그림자 놀이	손가락	new	T8	2' 00"
	16	인형극을 하기도 하는 그런 것이 생각났고	인형극 하기	등물	new	T9	2' 12"
	17	옷장은 기존에 애니메이션 영화를 봤는데	옷장, 애니메이션	n	revisit		
	18	어린이가 몬스터 주식회사에서 어린이가 옷장을 무서워 했던 것이 생각나서	어린이, 몬스터주식회사. 옷장, 무서움	문	continual	T10	2' 55"
	19	오히려 옷장으로 재미있는 것을 할 수 있지 않을까 생각을 했	재미있는 것	n	continual		
	20	달이라는 것과 연결했을 때는	밤		revisit		
	21	별빛이나	별빛	별빛	new	T11	3' 19"
	22	달빛, 이렇게 생각났어요.	달빛	달빛	new	T12	3' 22"
	23	천문대에서 관측하는 그런 광경이 떠올랐어요	천문대, 관측	n	new		
	24	그리고 여기는 이것들을 생각하다가	이것들을 생각		revisit		
	25	그러면 기능은 어때야 할까?	기능	기능	new	T13	4' 00"
	26	기능은 두 가지가 있다고 생각했는데	두 가지 기능		new	T14	4' 23"
	27	무드등은 분위기를 좋게 해주는 것이고.	기능, 무드등, 분위기	분위기	new	T15	4' 49"
	28	그 외에 다른 기능이라 하면 밝게 해주는 기능인데.	다른 기능, 밝게 해 주는	밝게	new		
	29	밝게 해주는 기능을 생각했을 때	밝은 기능		revisit		
	30	색깔 밖에, 흰색이나	색깔, 흰색.	흰색	new	T16	5' 27"
	31	형광색, 밝은 색 밖에 생각이 안 나서, 눈부신 느낌이 생각났	형광색, 밝은색, 눈부신 느낌	형광	new	T17	5' 48"
	32	그냥 제가 무드등이라는 것을 떠올렸을 때는	무드등		revisit		
	33	무언가 밝을 때 사용하는 제품이 아니라 어두운 분위기에서	어두운 분위기		revisit		
	34	무언가 아늑하고 따뜻한.	아늑, 따뜻.	아늑함	continual	T18	6' 10"
	35	로근한 느낌을 연출하고 싶어서 쓰는 제품이라고 생각해서	로근한 느낌, 연출	로근함	continual	T19	6' 19"

그림 40 코딩을 위한 프로토콜 분석 과정

(2) 시퀀스(sequence) 정렬

수집된 표현물과 사후 프로토콜 비디오를 상호 비교하면서 참여자가 표현물을 생성한 순서대로 코딩을 시퀀스 정렬하였다. 이때 프로토콜은 그림 40과 같이 사례

별로 정리되었다. 코딩이 생성된 시퀀스에 따라 코딩 뒤에 숫자가 부여되었다. 예를 들어서 초보자 F의 2차 실험의 이미지 찾기 행위에서 13번째 찾아진 표현물은 Nov_F_2 사례의 M13으로 표기할 수 있다. 그러나 코딩은 사례별로 개별적으로 부여되었기에 Nov_F_2와 Exp_C_2가 가지는 M13은 서로 다른 자료를 의미한다. 그림 41은 T 코딩의 예시이다. 프로토콜 분석을 토대로 동일한 표현의도를 가진 의미 범위에 개별 코딩을 부여하였다.

디자인 컨셉 글로 적기 디자인 컨셉 및 이미지를 머리속에 떠올리시오. 머리속에 떠오르는 디자인컨셉을 단어나 글로 표현하세요.

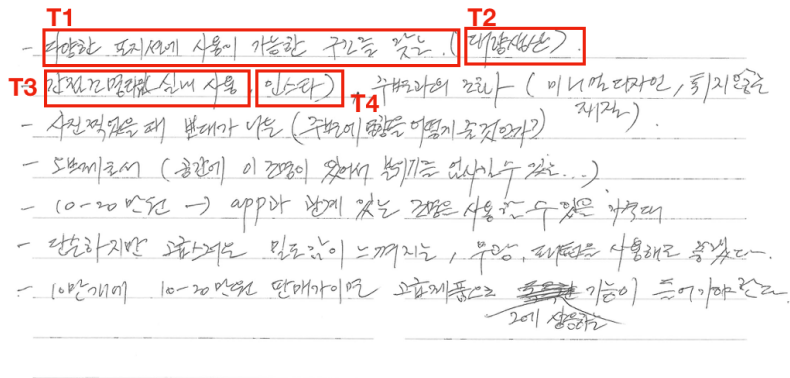


그림 41 T 코딩의 개별화 및 시퀀스 정렬 예시



그림 42 M 코딩의 개별화 및 시퀀스 정렬 예시

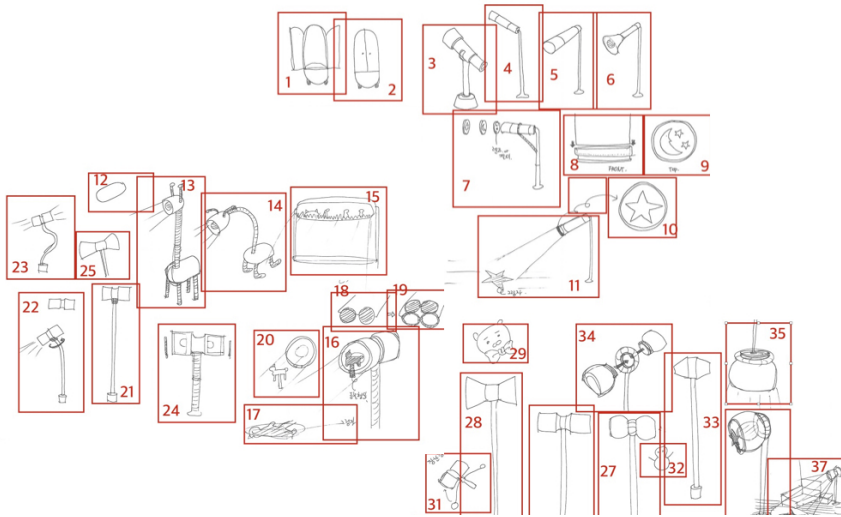


그림 43 S 코딩의 개별화 및 시퀀스 정렬 예시

(3) 코딩과 원자료의 정렬

T, M, S 코딩을 시퀀스에 따라서 정렬한 사례는 그림 44와 같다. 코딩 형식들 간에 식별을 용이하게 하기 위해서 T 코딩은 파란색, M 코딩은 초록색, S 코딩은 빨간색으로 컬러를 적용하였다.

Round 1 Expert A

T 글로 적기: 15분 (디자인 개요서 제공) 글로 적기 개수: 11



M 이미지 찾기: 20분 이미지 찾은 개수: 29



S 스케치: 20분 스케치 개수: 18



그림 44 코딩과 원자료의 정렬 예시

5.4.3 코딩의 연결

(1) 코딩의 원칙

실험에서 참여자가 생성하였던 표현물을 코딩 체계로 개별화하고 정렬하고 코딩들 사이의 관계를 파악하는 작업을 수행하였다. 여기서 각각의 코딩은 참여자가 콘셉트를 표현했던 네트워크 구조를 형성하는 하나의 노드로 간주할 수 있다. 노드들 간의 연결을 시각적으로 확인하기 위해서 골드슈미트(2009)의 링크그래피(Likography) 방법을 차용하였다. 링크그래피와 다른 점은 세 개의 개별적인 시퀀스 세트의 코딩들이 그림과 같이 동일한 세트에서 연결될 수도 있고 다른 코딩 세트들과 연결되는 차이를 보인다. 코딩을 연결하는 원칙은 다음과 같다.

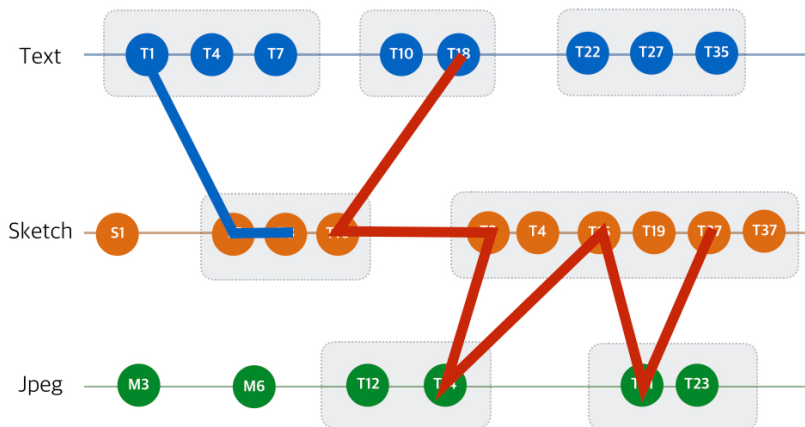


그림 45 코딩 연결 원칙: 프로토콜 분석 기반 연결

첫째, 각 코딩을 연결 짓는 기본 원칙은 참여자의 프로토콜을 기준으로 한다. 예를 들어서 참여자의 발화에서 “A를 생각하다가 B가 떠올랐다.”거나, “아까 전에 말했던 C의 스케치를 발전시킬 수 있지 않을까” 와 같이 직접적으로 참여자가 선언하면 두 코딩을 연결한다.

둘째, 의미상 동일하거나 포함 관계에 있는 표현물들이 프로토콜의 문맥상 관찰되면 코딩을 연결한다. 여기서 고려하여야 할 점은 프로토콜에서 설명하는 마지

막 코딩과 그 다음 프로토콜의 코딩 사이의 의미상 관계가 있는가 없는가의 문제이다. 예를 들어서 Exp_A_2 사례에서 “자연을 떠올리면서 유기적인 형상이 생각났어요. 곡선적인 형태로 떠올린 이미지는 먼저 물방울이 있는데...”를 토대로 유기적인 형상과 곡선적인 형태, 그리고 물방울의 코딩을 연결할 수 있다.

표 7 프로토콜 분석 기반 코딩의 문맥 파악

프로토콜 No.	시간	프로토콜 발화	코딩 연결
5	2' 11"	자연을 모티브로 하는 형상. 유기적인 형상이 떠올랐어요.	T03 – T04
6	2' 25"	물방울 같은 이미지. 자변에 했을때 물방울의 느낌의 연장선상이라고 생각했어요.	t06
33	10' 23"	예를 들어서 여기 이미지와 같은 투명한 사출물을 통해서 빛이 나온다고 했을 때, 이 두께에 따라서 빛의 깊이감이 달라지고 여러가지 표현이 가능하지 않을까.	m18
59	17' 03"	용암이 흐른 다음에 굳었을 때 균열된 곳에서 빛이 새어 나오는 느낌의 텍스처어를 표현하면 어떨까.	s03

셋째, 다른 표현 형식이라도 동일한 표현의도에서 표현했다고 직접적으로 언급하는 경우 연결을 추가하였다. 예를 들어서 표 와 같이 참여자 A는 M8에 대한 발화에서 “그걸 생각하다보니깐 틈이 벌어진 형상이 괜찮을 것 같아서... 유기적인 곡선의 기분 좋은 느낌”이라고 보고하였다. 이를 통해서 M8과 글의 T4(균열의 형태) & T3(유기적인)들이 의미적으로 연결됨을 확인할 수 있다.

넷째, S 코딩과 M 코딩에서는 형태적으로 유사성이 높아서 의미상 동일한 범주에 포함되는 코딩들을 연결한다. 예를 들어서 스케치에서 전체적인 형태가 유사하지만 부분적인 형태가 다른 경우, 동일한 형태에서 출발하여 비례를 다르게 해서 그리는 경우, 비슷한 스케치를 반복해서 그리는 경우가 이에 해당한다. 이미지 찾기에서는 연속적으로 찾아진 형태적 유사성이 높은 이미지 중에서 동일한 대상이나 의미 범주에 포함되는 경우 연결한다. 참여자가 말하지 않더라도 여러 개의 컵의 이미지를 찾았다면 이미지들이 의미상 연결되었다고 볼 수 있다.

다섯째, 시퀀스에서 떨어져 있더라도 참여자가 코딩 사이의 관계성에 대해서

보고한다면 코딩을 연결하였다. 예를 들어서 “아까 전에 찾은 이미지와 비슷한 개념으로 이미지를 찾았는데...”와 같은 경우가 해당한다. 연구자가 판단하기에 판단이 모호한 경우는 연결을 보류하고 참여자의 프로토콜을 참조하여 동일한 표현의도가 발견되면 코딩들을 연결하였다.

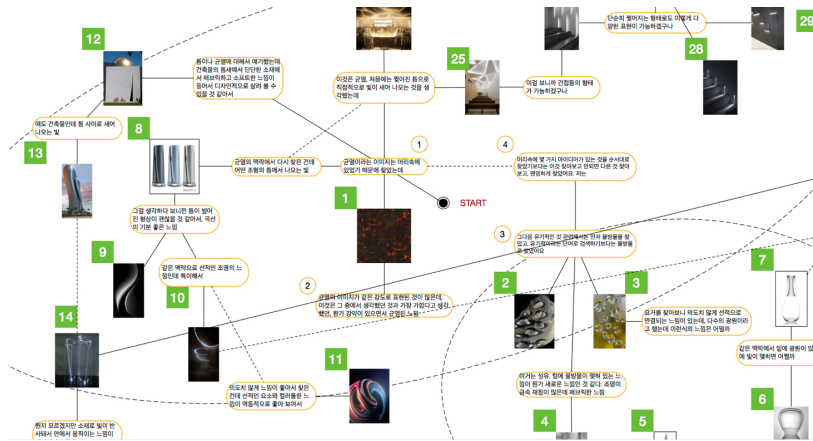


그림 46 Exp_B_2 사례의 M 코딩 연결 작업

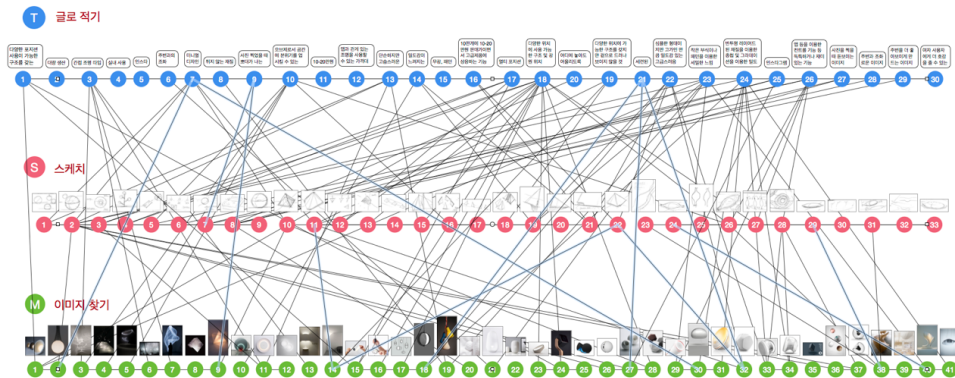


그림 47 Exp_B_2 사례의 전체 코딩 연결 작업

그림 46과 47은 Exp_B_2 사례의 T, M, S 코딩들을 연결하는 중간 과정이다. 표현물 원자료와 코딩을 일치시키고 프로토콜 분석을 토대로 코딩들을 연결하였다.

(2) 코딩의 신뢰성 및 한계

코딩의 신뢰성을 확보하기 위해서 분석 초반 제 3의 분석자를 선정하여 연구자가 초안으로 잡았던 분석의 원칙이 제대로 작동되어 재현하는지를 확인하였다. 실험에 참여하지 않았던 2명의 대학원생을 선정하여 1개의 사례를 무작위로 선정하여 해당하는 코딩 자료를 제공하고 분석을 재현하도록 하였다. 연구자를 포함하여 수행하였던 1차 프로토콜 분석의 결과를 상호 비교하여 차이를 보이는 결과에 대해서 서로 합의하여 분석의 원칙을 수정 보완하였다. 수정한 원칙으로 분석을 재현한 2차 시도에서는 세부적인 차이를 보였지만 결과가 의미 있는 차이를 보이지 않았다. 앞서 언급한 분석 원칙은 몇 번의 수정을 거쳤다. 이후 분석은 연구자 단독으로 수행하여 참여자별로 녹화된 프로토콜 영상을 수차례 돌려보면서 노드들 간 연결을 추가하는 작업을 수행되었다.

그러나 평균 35분 정도의 사후 프로토콜 분석으로는 참여자가 과제를 수행하면서 떠올렸던 표현 의도를 완벽하게 반영하지 못할 가능성이 있다. 예를 들어서 참여자가 표현물을 그렸던 시기와 이를 회고하는 시간적 차이로 인해서 표현 의도를 정확하게 기억하지 못하거나, 표현물들의 관계를 제대로 설명하지 않을 수도 있다. 이로 인해서 수집된 자료들의 관계로부터 도출한 네트워크 구조가 참여자의 심상에 떠올린 개념의 구조와 완벽하게 일치하지 않을 수 있음을 미리 밝히는 바이다. 현재까지 프로토콜 분석으로 참여자의 숨겨진 생각이나 은닉된 정보까지 완벽하게 도출하는 것은 한계가 있고, 이를 보완하는 방법이 현재까지는 존재하지 않는다. 그러나 실험 및 프로토콜분석의 조건은 모든 참여자들에게 동일하게 적용하였기에 적어도 16개 사례 내에서는 분석의 수준이 동일하다는 점에서 분석 범위 내에서 의미 있는 결과를 도출할 수 있다고 판단한다.

5.4.4 네트워크 그래프 작성

네트워크 그래프(network graph)를 추출하기 위해서 네트워크 분석 패키지인 제피(Gephi) 0.9.2 버전을 활용하였다. 제피는 네트워크 분석 분야에서 널리 활용되는 소프트웨어로 자바 스크립트 언어 기반의 알고리즘이 내장되어 있어서 데이터 값을 입력하면 자동적으로 네트워크 그래프를 시각적으로 출력한다. 이를 통해서 노드의 관계와 그래프의 구조를 직관적으로 확인할 수 있다. 여기에 더해서 노드와 연결 개수 측정, 필터를 활용해서 분석 목적에 따라서 클러스터링 분석이 가능하다. 네트워크 그래프 분석을 통해서 노드의 관계를 미시적으로 확인할 수 있는 동시에 전체 네트워크의 중간 수준의 하위 군집 분석(클러스터)이 가능하다 (Khokhar, 2015).

(1) 연결 가중치(weight) 및 방향 정의

네트워크 분석에서는 노드의 관계가 밀접하고 밀접하지 않는가, 연결의 인과 관계가 있는가에 따라서 관계에 가중치와 방향을 부여할 수도 있다(이수상, 2013). 의미론에 의해서 코딩하는 경우, 직접적으로 드러난 관계(동일한 개념)와는 간접적으로 드러난 관계(유사성이 높은)는 다른 가중치를 부여할 수 있다. 즉 전자는 2의 값을 주고, 나머지는 1의 값을 주어 수치화할 수 있다. 이러한 방식은 정보의 코딩이 제대로 이루어진다면 매우 풍부한 정보를 제공하여 주는 한편, 정보의 주관적 해석에 따른 왜곡 가능성, 그리고 분석의 복잡성이 증가한다는 단점을 가지고 있다. 또한 관계의 방향성의 경우, 단순히 정보의 관계만을 살피는 경우 노드들 간의 방향성이 없게 된다. 이에 연구자의 주관성을 배제하고 분석과정에서 발생하는 오류를 최소화하기 위해서 정보의 관계 가중치를 1, 정보의 방향성은 무시하였다.

(2) 매트릭스 작성

제피로 네트워크 분석을 실행하기 위해서는 노드의 연결 관계를 데이터로 입력하기 위한 행렬(매트릭스)이 필요하다. 앞서 언급한대로 코딩 단위를 하나의 노드로, 연결을 비방향성(undirected) 연결로 하는 매트릭스를 엑셀 형식으로 작성하고 제피로 불러들였다(그림 48).

데이터 테이블에 자료 입력

Source	Target	Type	Id	Weight
n0	n1	Undirected	e0	1.0
n1	n11	Undirected	e1	1.0
n2	n3	Undirected	e2	1.0
n3	n5	Undirected	e3	1.0
n11	n10	Undirected	e4	1.0
n74	n77	Undirected	e5	1.0
n20	n21	Undirected	e6	1.0
n50	n51	Undirected	e7	1.0
n51	n52	Undirected	e8	1.0
n50	n52	Undirected	e9	1.0
n54	n55	Undirected	e10	1.0
n56	n57	Undirected	e11	1.0
n56	n51	Undirected	e12	1.0
n53	n52	Undirected	e13	1.0
n21	n51	Undirected	e14	1.0
n2	n22	Undirected	e15	1.0
n22	n23	Undirected	e16	1.0
n23	n24	Undirected	e17	1.0

노드의 연결에 의한 그래프 생성, 수치 측정

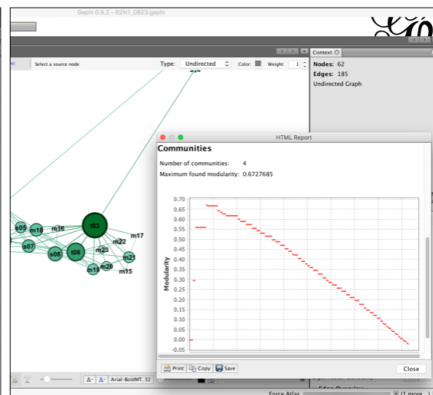


그림 48 제피 데이터 테이블 입력, 측정값 출력

(3) 그래프 생성 알고리즘 설정

제피에서 노드의 관계를 시각화하여 분석하기 위해서는 연구 목적에 따라서 그래프 생성 알고리즘(algorithm)을 선택해야 한다. 제피에서는 다양한 네트워크 알고리즘이 선택 가능한데 본 분석에서 활용한 알고리즘은 제피가 기본적으로 제공하는 포스아틀라스 1이다. 포스아틀라스 1 알고리즘의 원리는 노드 사이의 연결 정도가 자동적으로 계산되어 중력으로 작용한다. 노드의 연결이 밀접할수록 노드들이 가깝게 위치하고 노드의 연결이 적으면 멀어진다. 모든 사례의 그래프 생성에는 동일한 설정 값이 적용되었다(리퍼션 스트랭스 200, 어트랙션 스트랭스 30).

(4) 네트워크 그래프의 측정

제피에서 데이터 값을 직접 입력하면 노드와 에지로 연결된 네트워크 그래프가 생성된다. 연구자는 세 가지 다른 형식의 T, M, S 코딩들 간의 식별을 용이하게 하기 위해서 그림 49와 같이 노드에 색상을 구분하였다. 제피 설정에서 노드와 에지(edge)의 속성에 필터 값을 입력하여 T 노드는 파란색으로, M 노드는 초록색으로, S 노드는 빨간색으로 구분하였다. 또한 노드 연결 정도에 따른 노드의 중요도를 시각적으로 알아보기 쉽게 하기 위해서 노드의 연결 정도에 따라서 노드의 크기가 자동적으로 조정되는 필터 값을 추가하였다. 이후 네트워크의 구조적 특성을 나타내는 지수인 노드의 연결정도, 밀도, 컴포넌트, 지름, 클러스터 등의 수치를 측정하였다.

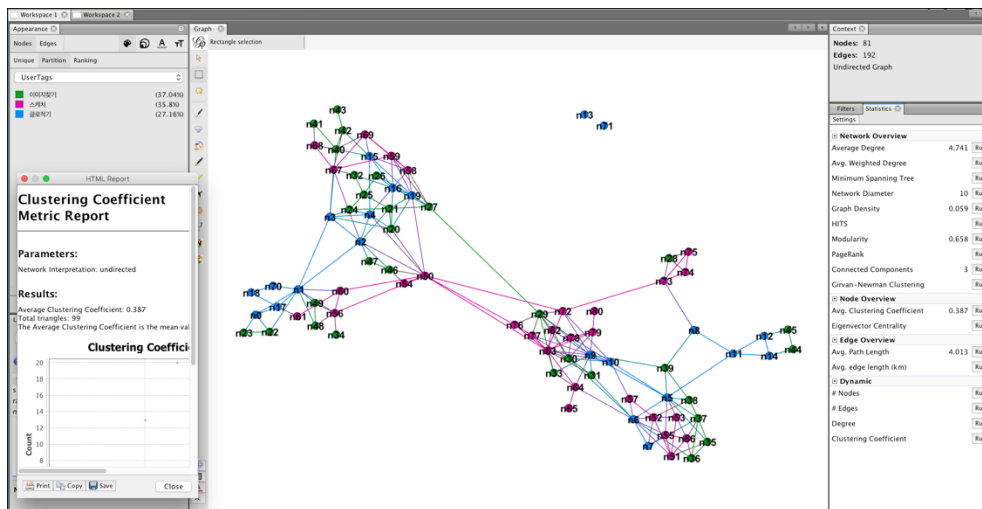


그림 49 제피를 활용한 네트워크 그래프 작성 및 측정

제 6 장 분석 결과

본 장은 실험에서 수집된 16개 사례의 분석 결과를 기술한다. 분석 범위, 방법, 내용을 개괄적으로 소개하면 다음과 같다.

(1) 코딩 정렬 및 내용분석 결과

실험에서 수집한 자료를 코딩 체계로 분류하고 원자료와 정렬하여 내용적으로 분석하였다. 이를 위해서 코딩을 프로토콜 분석하여 시퀀스 정렬하였다.

(2) 코딩 측정 결과

전체 사례의 코딩의 개수, 평균, 표준 편차를 측정하고, 사례별, 그룹별 측정 결과를 비교 분석하였다.

(3) 네트워크 그래프 측정 결과

사례별로 코딩을 개별적인 노드로 간주하여 네트워크 그래프를 생성하고 노드의 연결 정도, 평균 연결, 지름, 컴포넌트 등의 지수를 측정하였다.

(4) 링크 분석 (Link analysis)

시퀀스에 따른 코딩들 사이의 연결 관계를 분석하였다. 이때 동일한 노드 형식 사이의 연결과 다른 노드 형식 사이의 연결 정도를 따로 측정하였다.

(5) 클러스터링 분석 (Clustering analysis)

전체 네트워크 내에서 의미가 밀집하는 클러스터링(clustering:하위 군집)을 검출하고 그 특성을 도출하였다. 이를 통해서 디자인 개념트가 표현되는 과정의 특성을 도출하였다.

제 1 절 코딩 정렬 및 내용 분석

6.1.1 코딩 정렬

16개 실험에서 수집된 자료를 사례별로 시퀀스(sequence) 정렬하고, T, M, S 코딩을 부여하였다(그림 50). 코딩들 간의 식별을 용이하도록 그림 51처럼 코딩별로 색상 (T:파랑, M:초록, S:빨강)을 적용하였다.



그림 50 전체 16개 사례의 코딩 정렬 결과

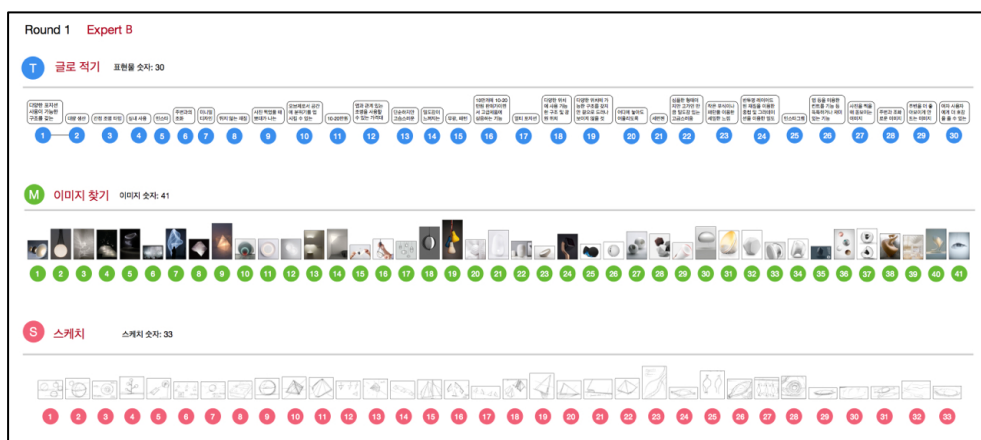


그림 51 Exp_B_1 사례의 코딩 정렬 결과

6.1.2 T 코딩 내용 분석

T 코딩을 내용적으로 분석한 결과는 다음과 같다. 첫째, 참여자들은 디자인 개요서(design brief)의 디자인 대상, 사용자, 환경, 가격, 기능에 대해서 의미를 해석하고 비슷한 의미를 가진 단어를 적었다. 이러한 글에는 ‘무드램프’, ‘20대 사회 초년생’, ‘거실’, ‘조도 조절 기능’, ‘충전 기능’, ‘10만 원대’ 등의 글이 해당한다.

둘째, T 코딩의 다수는 참여자들이 디자인 대상에 부여하고자 하는 느낌, 정서, 형태를 나타내는 ‘조형언어’에 관한 내용이었다. 이러한 코딩은 ‘따뜻한’, ‘심플한’, ‘클래식하지 않은’, ‘유기적인 형태’, ‘고급스러운’, ‘마름모 형태’ 등이 해당한다.

셋째, 조명의 형태와 관련하여 다른 대상을 연상하는 코딩도 자주 관찰되었다. 이러한 표현은 ‘메타포(metaphor)’적인 비유이다. 예를 들어서 “빙산의 등고선”, “태양과 같은 조명”의 코딩이 이에 해당한다.

넷째, T 코딩은 참여자들이 떠올렸던 개념을 형태와 기능적으로 구현하기 위한 방법을 탐색하는 글이 관찰되었다. 예를 들어서 ‘패턴의 배열’, ‘캐릭터성의 부여’, ‘이질적인 소재의 조합’, ‘멀티 포지션’ 등의 글이 이에 해당한다.

마지막으로, 소수였지만 참여자들의 개인적 경험에 관한 에피소드를 설명하는 코딩이 관찰되었다. 예를 들어서 초보자 H는 “장롱”이라는 코딩에 대해서 “몬스터 주식회사라는 영화를 봤을 때 장롱에서 괴물이 나오는 장면이 생각났고, 장롱의 어둡고 무서운 분위기를 바꿔줄 수 있는 재미난 기능의 조명을 디자인하고 싶다”라고 보고하였다.

요약하면 참여자들은 T 코딩에서 (1)디자인 조건을 압축하여 적고, (2)대상의 느낌 및 형태를 상징하는 조형언어로 표현하고, (3)다른 대상에 빗대어 메타포를 상징하는 단어로 적고, (4)기능 및 형태를 만족하기위한 방법에 대한 글을 적고, (5)개인적 에피소드를 회상하여 글로 적는 다섯 가지 범주에서 개념을 표현하였다.

표 8 T 코딩의 의미 분류

분류	설명
디자인 조건	디자인 대상, 사용자, 환경, 가격 등 디자인 조건을 다시 적기
조형 언어	참여자가 조명이라는 대상에 원하는 느낌, 정서, 형태를 상징
메타포	머릿속에 떠오른 이미지를 다른 사물에 빗대어 설명
방법 탐색	개념을 충족하는 기능과 형태를 만족하기 위한 방법의 탐색
에피소드	개인적 경험이나 일화와 관련되는 글 적기

6.1.3 M 코딩 내용 분석

M 코딩을 관찰한 결과는 다음과 같다. 첫째, 참여자가 조명이라는 대상에 투영하고 싶은 이미지를 의도적으로 찾은 경우가 자주 관찰되었다. Nov_F_1 사례의 M13에 대한 프로토콜에서는 “스탠드형으로 되게 얇은 조형으로, 내부에만 얇게 라이팅이 들어오면 제가 초반에 설정한 심플이랑 모던 느낌이랑 잘 어울린다고 생각했어요”라고 보고되었다. 앞서 언급한 성격의 M 코딩들은 형태적으로 유사성이 높고, 시퀀스에서 연속되게 배열되는 경향이 자주 관찰되었다. 예를 들어서 Exp_A_2 사례에서 M02, M03, M04 코딩을 설명하면서 참여자 A는 “여기 이미지(3개)들에서 물방울 형상들이 임팩트(impact)가 있다. 유기적이고 날카로운 느낌이 있고, 물방울이 떨어지는 형상을 조명 디자인에 활용할 수 있을 것 같다.”라고 보고하였다.

둘째, M 코딩들은 머릿속에 떠올린 느낌이나 개념과는 연관성이 적지만 의도하지 않게 우연히 검색된 결과일 수 있다. 대다수의 참여자들이 검색되어진 이미지들 중에서 의도적으로 찾지는 않았지만 괜찮아 보이는 이미지를 수집하였다고 보고하였다. 예를 들어서 참여자 D는 M18 코딩에 대해서 “어떻게 보면 유기적인 형상은 아닌데, 뭔가 조명 형상으로 활용할 수 있을 것 같다. 예를 들어서 가운데서 광원이 나오고 투명물에 반사가 되는 형태”라고 보고하였다. 비슷하게 참여자 H는 “이렇게 이미지를 찾다 보니깐 갑자기 예전에 봤던 디자이너 브랜드 조명이 생각났어요. 심플하면서 고급스러운 느낌의 형태요”라고 설명하면서 M25를 지목하였다.

셋째, M 코딩들은 형태적 유사성의 관점에서 디자인 대상이었던 조명 이미지와 조명이 아닌 다른 사물/자연물의 이미지로 범주화하여 분류할 수 있다. 예를 들어서 Exp_A_2 사례에서 전체 29개 코딩 중에서 조명 및 광원을 포함하는 M 코딩의 숫자가 17개였고, 조명이 아닌 범주의 M 코딩이 12개 관찰되었다. 조명이 아닌 코딩은 M01(용암), M02/03(물방울), M04(새싹), M05(조각상), M06(물병), M07(향수병), M08(전화기), M09/11(추상형태), M12/13(건축물)이다.

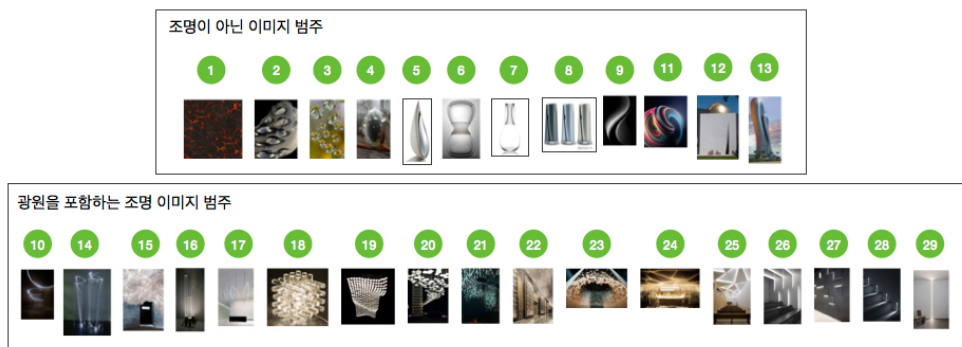


그림 52 Exp_A_2 사례의 M 코딩의 내용 분석 예시

표 9 M 코딩의 의미 분류

분류		설명
의도	의도적	의도적으로 개념의 느낌, 형태와 어울리는 이미지를 찾는 경우
	비의도적	의도하지 않았지만 검색 과정에서 우연히 이미지를 발견하는 경우
범주	조명	디자인 대상의 범주를 넘어선 다른 제품이나 자연물의 이미지
	조명이 아닌	디자인 대상의 범주를 넘어선 다른 제품이나 자연물의 이미지

6.1.4 S 코딩 내용 분석

S 코딩은 디자인 대상인 조명의 형태와 기능을 구조적으로 표현하는 그림이 대다수를 차지하였다. S 코딩들에서는 표현이 진행되면서 형태적 유사성이 높은 코딩들이 그룹으로 묶여지는 현상이 관찰되었다. 동일 그룹의 코딩들은 최초에 그린 그림을 기준으로 복제하여 그리거나, 형태를 부분적으로 변형하거나, 비례나 재료

를 조정하거나, 기능을 세부적으로 설명하기 위한 코딩들을 포함한다.

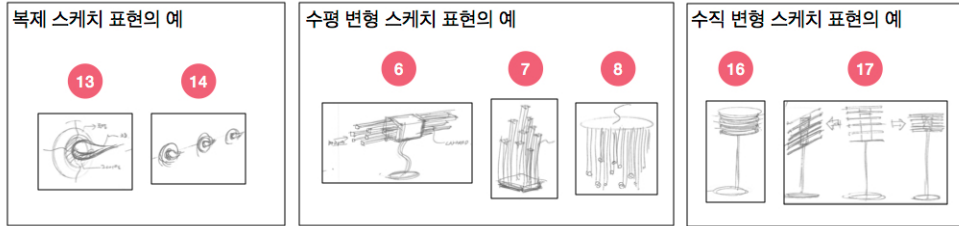


그림 53 Exp_A_2 사례의 S 코딩 내용 분석 예시

그림 53의 Exp_A_2의 사례에서 참여자는 물방울 형태의 조명(S13)을 그리고 이후 동일한 형태를 복제한 것처럼 요소들이 반복 배열하여 스케치하였다(S14). 코딩 S16과 S17도 동일한 표현 의도를 가지는 그룹으로 조명의 작동 원리를 설명하는 연속되는 스케치이다. 고엘(1995)의 스케치 분류 체계의 ‘수직적 변형’과 같이 동일한 표현 의도에서 의미가 발전되는 과정을 확인할 수 있다. 반면, 그림 53의 S06, S07, S08 코딩들은 비슷한 개념에서 표현되었다고 보고되었지만 다른 타입의 조명을 스케치했던 예이다. 세 개의 코딩이 가느다란 투명 재질의 기둥 형태 요소를 공유하지만 전체적인 형태나 구조는 달라 보인다. 참여자는 최초 그린 스케치를 보면서 형태를 변형하여 다른 방식의 조명을 그렸다고 보고하였다. 이는 동일한 표현 의도에서 출발하였지만 다른 형태를 가지면서 병렬적으로 발전하였다고 추론할 수 있다.

표 9 S 코딩의 의미 분류

분류	설명
새로운 스케치	참여자가 머릿속에 떠올린 디자인 의도를 처음으로 표현
설명적 스케치	동일한 의도를 가지지만 형태, 기능, 작동 상태를 설명하기 위해서 표현
수평적 변형 스케치	이미 그린 그림에서 부분적 형태, 비례, 재질을 변형하여 표현
수직적 변형 스케치	이미 그린 그림과 디자인 요소를 공유하지만 개념이 발전하는 표현

6.1.5 S T, M, S 코딩들 간의 의미 관계

세 가지 형식의 T, M, S 코딩들의 프로토콜 분석 결과를 요약하면 다음과 같다. 시퀀스에서 개별적으로 생성되어진 T, M, S 코딩들이 다른 코딩들과 의미적으로 밀접하게 연관되는 것으로 관찰되었다. 다수의 참여자들의 프로토콜에서 스케치를 하면서 이미 찾았던 이미지로부터 영향을 받았다고 보고하였다. Nov_G_2 사례의 참여자는 이미지를 찾은 것으로부터 영향을 받아서 여러 개의 다른 개념의 스케치를 했다고 하였는데 “S07은 이미지 찾은 것 중에서 와인거치대(M18)을 생각하면서 그린 것이고, 그리고 이것(S08)은 상어지느러미 모양 조명(M21), 이런걸 봐서 생각한 거고, 물고기 모양 조명(S11)도 물고기 군무(S22)를 보아서 영향을 받았다”라고 보고하였다.

그림 54의 Exp_A_2 사례에서 참여자는 S01과 S02를 설명하면서 “이 스케치는 마지막 찾았던 이미지(M26, M28, M29)와 연결되는데, 틈으로 빛이 나오면서 빛이 확산되는 느낌이 떠올랐어요. 틈 사이 투명한 부분에 선적인 광원(T06)이 맺히면서 간접조명(T07)으로 표현할 수 있지 않을까.”라고 보고하였다.

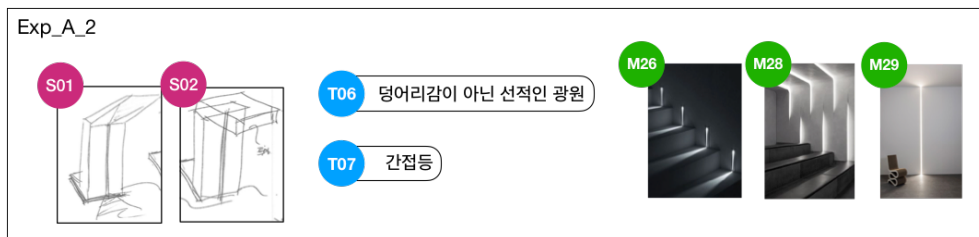


그림 54 Exp_A_2 사례의 T, M, S 코딩의 의미 관계 예시 1

특히 동일 형식에서 의미와 형태적 유사성이 높은 코딩들이 시퀀스에서 연속하는 순서로 관찰되었다. S 코딩에서는 형태나 비율이 변형되거나 디테일이 추가되는 스케치들이 자주 관찰되었다. 예를 들어서 그림 54에서 코딩 S02는 S01과 전체 형태가 유사하지만 부분적으로 다르다. S02 코딩에 대해서 참여자 A는 “(S01과)

비슷한 일환으로 위쪽 부분이 투명하면 빛이 맺히는 느낌이 다르게 표현될 수 있지 않을까 생각했다.”고 보고하였다.

다른 형식의 코딩에서도 의미와 형태 유사성이 높은 코딩들이 자주 관찰되고 보고되었다. 그림 55의 S03과 S04 코딩은 T04 코딩인 ‘균열의 형태’와 T05의 ‘용암 분출 후 굳은 표면’의 의미와 연결된다. 참여자 A는 S03에 대해서 “용암의 느낌을 오브제와 같이 표현하고자 했어요. 이건 유기물에 가까운 패턴인데...”라고 하였고, S04에 대해서는 “앞의 것의 연장선상으로 각진 메카닉(mechanic)한 패턴이면 어떨까 싶어서...” 라고 표현 의도를 설명하였다. 또한 동일한 의도에서 M01, M24, M25의 이미지들을 찾았다고 보고하였다. 글로 적기, 이미지 찾기, 스케치가 진행되면서 동일한 의미 범주를 형성하는 표현물 덩어리(chunk)가 생성되었음을 확인 할 수 있다.



그림 55 Exp_A_2 사례의 T, M, S 코딩의 의미 관계 예시 2

그러나 다른 코딩들과 연결되지 않는 코딩들도 자주 관찰되었다. 예를 들어서 Nov_E_2 사례에서 참여자는 S06에 대해서 “이케아(IKEA)의 저렴하면서 미니멀한 조명이 갑자기 생각나서 그려봤어요.”라고 보고하였다. S06은 어떠한 T, M 코딩들과도 연결되지 않는 표현물로 관찰되었다. 비슷한 결과로 Nov_F_1 사례에서 참여자는 다양한 형태의 동물 조각상, 피규어(figure) 등의 이미지를 찾았던 의도에 대해서 “이것(M22)은 즉흥적으로 찾았던 게 지금은 조금 큰 것 같아요. 이미지를 찾다 보니 동물형태(M23)의 조명으로 흐르게 되었다”라고 보고하였다.

코딩을 내용적으로 분석한 결과 동일 형식의 코딩들 사이의 의미적 연결 관계와 다른 코딩들 사이의 의미적 연결 관계를 확인할 수 있었다. 표현 과정이 진행되면서 개별적인 정보(코딩)들이 유의미한 관련을 맺으면서 개념트가 구체화되고 발전되기도 하지만 정보(코딩)들이 서로 연결되지 못하고 단일한 표현물 그룹으로 남는 경우가 자주 관찰되었다.

제 2 절 코딩 측정 결과

6.2.1 전체 사례의 코딩 결과

16개 사례의 코딩을 측정한 결과는 표 10과 같다. T 코딩은 364개, M은 465개, S는 346개, 합계 1175개 코딩이 관찰되었다. 사례별 코딩의 평균값은 T 코딩은 약 22개, M은 29개, S는 21개였다. 합계 평균은 약 73개였고 표준 편차는 약 20이었다. 이를 통해서 참여자들이 콘셉트를 표현하는 행위 중에서 이미지를 가장 많이 찾았고, 상대적으로 스케치를 가장 적게 했다는 것을 확인할 수 있다.

표 10 16개 사례의 전체 코딩 결과

Case Label	글 T	이미지 M	스케치 S	코딩 합계
Exp_A_1	25	29	14	68
Exp_A_2	15	29	18	62
Exp_B_1	30	41	33	104
Exp_B_2	21	31	36	88
Exp_C_1	27	24	20	71
Exp_C_2	24	14	15	53
Exp_D_1	16	41	18	75
Exp_D_2	19	24	13	56
Nov_E_1	26	26	21	73
Nov_E_2	17	31	20	68
Nov_F_1	20	30	17	67
Nov_F_2	19	21	14	54
Nov_G_1	22	30	29	81
Nov_G_2	28	27	20	75
Nov_H_1	31	35	34	100
Nov_H_2	24	32	24	80
총 합계	364	465	346	1175
평균	22.75	29.06	21.62	73.4375
최소값	15	14	13	53
최대값	31	41	36	104
표준편차	5.03	7.31	7.37	19.99

사례들 중에서 가장 코딩 개수가 많은 사례는 Exp_B_1로 T 코딩 30개, M 코딩 41개, S 코딩이 33개로 합계 104개의 코딩이 관측되었다. 가장 코딩 개수가 적었던 사례 Exp_C_2 사례로 T 코딩 24개, M 코딩 14개, S 코딩 15개로 합계 53개의 코딩이 관측되었다. 코딩 합계가 많은 상위 두 개 사례는 Exp_B_1의 104개와 Nov_H_1의 100개였고, 코딩 합계가 가장 적은 사례는 Exp_C_2의 53개, Nov_F_2의 54개였다. 가장 코딩이 많았던 사례와 적었던 사례의 차이가 거의 두 배정도 차이를 보였다. 16개 사례의 코딩 합계의 표준편차가 약 20개로 그 편차가 상당하다는 것을 확인할 수 있다.

동일한 코딩 형식끼리 비교하면 T 코딩에서는 최대값 31, 최소값 15, 표준편차 5.03으로 대략 두 배정도의 차이를 보였다. S 코딩에서는 이러한 차이가 더욱 극명하게 드러난 것으로 관측되었는데, 최대값 36, 최소값 13, 표준편차 7.37로 거의 세 배 가까이 차이를 보였다. M 코딩은 최대값 41개, 최소값 14개로 측정되었다. 그러나 전체 결과에서 사례 Exp_C_2 만이 14개였고, 다른 모든 사례들은 21개 이상이었다. 이에 Exp_C_2 의 사례를 배제하고 결과를 해석하는 것이 전체 사례를 대변할 가능성이 높다고 판단한다. 따라서 이미지 찾기 행위에서는 가장 표현을 많이 했던 참여자와 적었던 참여자의 결과가 대략 두 배 정도 차이를 보였다는 것을 알 수 있다. 전체 코딩 측정값을 살펴보면 사례별로 개념 표현의 양적인 차이가 유의미한 수준을 나타냈다.

6.2.2 참여자별 코딩 결과 비교

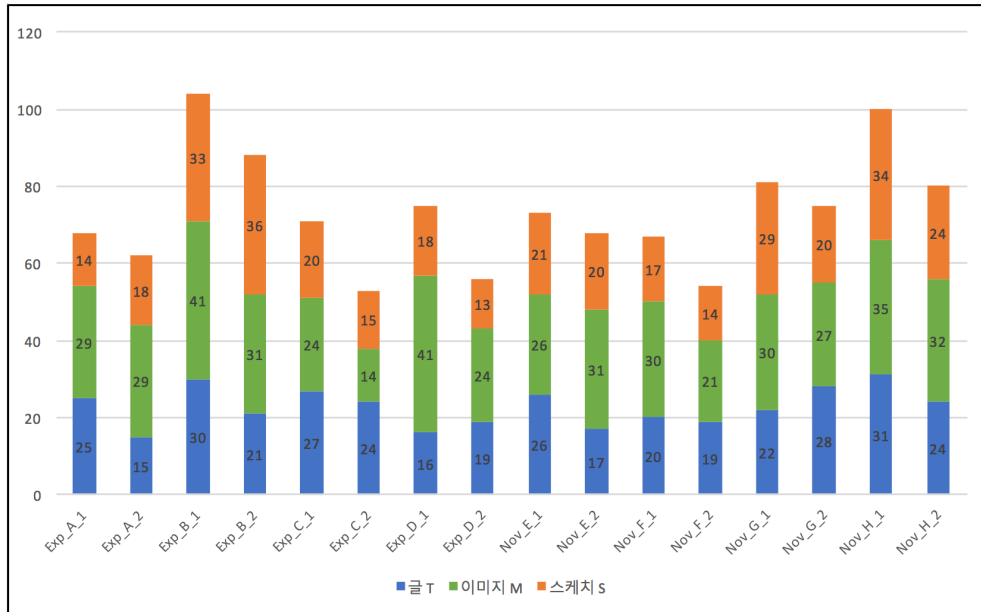


그림 56 참여자별 코딩의 값의 비교 막대그래프

16개 사례의 코딩 값을 시각적으로 비교한 막대그래프는 그림 56과 같다. 세부적으로 차이를 보이지만, 대체적으로 참여자별로 1차 실험과 2차 실험의 코딩 값이 비슷하다는 것을 확인할 수 있다. 그러나 코딩의 합계는 참여자별로 현격한 차이를 보였다. 예를 들어서 위의 그래프에서 확인할 수 있듯이 참여자 A의 1차, 2차 사례가 비슷하게 60개 전후인 반면, 참여자 H의 1차와 2차 사례는 90개 전후로 상당한 차이를 보이는 것을 알 수 있다. 개념 표현물의 숫자가 많았던 참여자(예: 전문가 A, 초보자 H)는 2차 실험에서도 다른 참여자들과 비교하여 표현물이 많았고, 반대로 1차 실험에서 표현물이 적었던 참여자(예: 전문가 C, 초보자 F)는 2차에서도 비슷하게 적게 표현했다고 해석할 수 있다. 동일한 시간과 조건에서 수행된 과제에서 표현의 양적 차이가 유의미한 수준에서 확인되었다.

전체적으로 참여자별 1차 실험의 코딩이 2차 실험의 코딩보다 근소하게 많은

것으로 관찰되었다. 동일한 과제를 2주일의 간격을 두고 수행하게 했던 점을 상기하자. 연구자는 1차 실험 이후 참여자들에게 동일한 과제로 실험을 반복할 것이라고 언급하지 않았다. 참여자들은 동일한 디자인 대상과 디자인 조건에서 1차 실험에서 생성되었던 개념을 발전시키거나, 혹은 새로운 개념을 떠올리려고 노력했다는 언급이 자주 보고되었다. 다수의 참여자들이 1차 실험에서 자신들이 생성하였던 개념과 표현물을 기억하고 있다고 보고하였다.

6.2.3 그룹별 코딩 결과 비교

전문가 그룹의 사례 8개와 초보자 그룹의 사례 8개의 코딩 값을 비교한 결과는 표 11과 그림 57의 막대그래프와 같다. 전문가 그룹보다 초보자 그룹의 코딩 합계 평균이 근소하게 대략 2개 정도 많은 것으로 관찰되었다. 세부적으로는 T, M 코딩은 거의 비슷했고 S 코딩에서만 대략 2개 정도 차이를 보였다. 표준편차는 전문가 그룹이 26.64로 초보자 그룹의 25.50보다 근소하게 컸지만 유의미한 수준이 아니었다. 따라서 전문가와 초보자 그룹의 콘셉트 표현 결과는 양적으로 유의미한 차이를 보이지 않았다고 판단할 수 있다.

표 12 전문가와 초보자의 코딩 측정 값

		T	M	S	코딩 합계
전문가 그룹	평균	22.12	29.12	20.87	72.12
	표준편차	6.83	10.97	9.24	26.64
초보자 그룹	평균	23.37	29	22.37	74.75
	표준편차	6.80	8.06	7.72	25.50

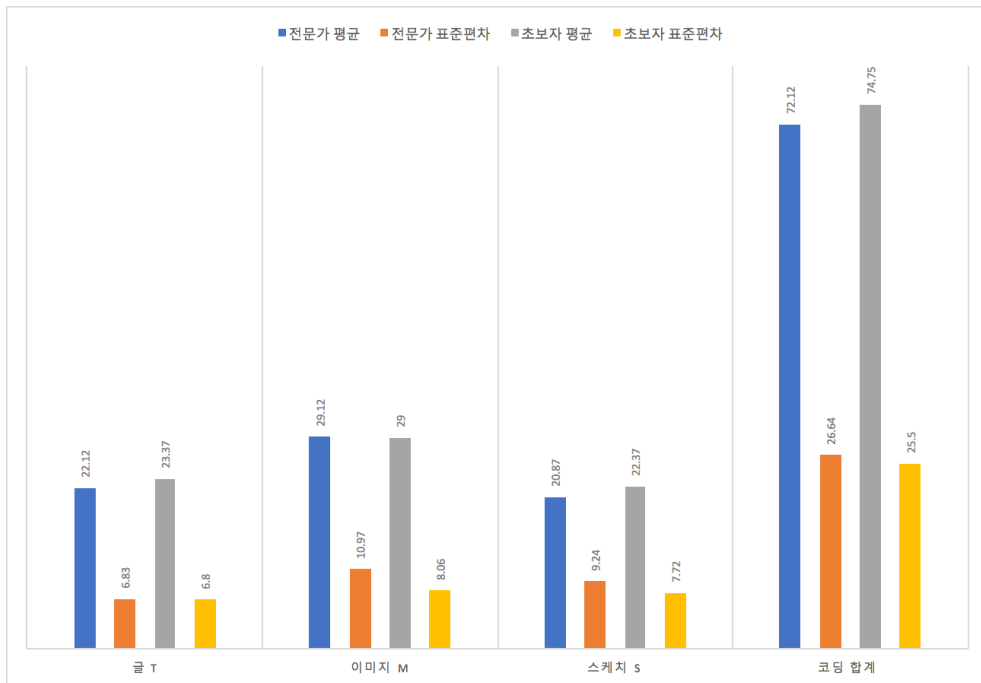


그림 57 전문가와 초보자의 코딩 비교 막대그래프

제 3 절 네트워크 그래프 측정 결과

네트워크 분석 패키지인 제피(Gephi 0.9.2)를 활용하여 16개 사례의 콘셉트 표현물 네트워크 그래프를 생성하였다.

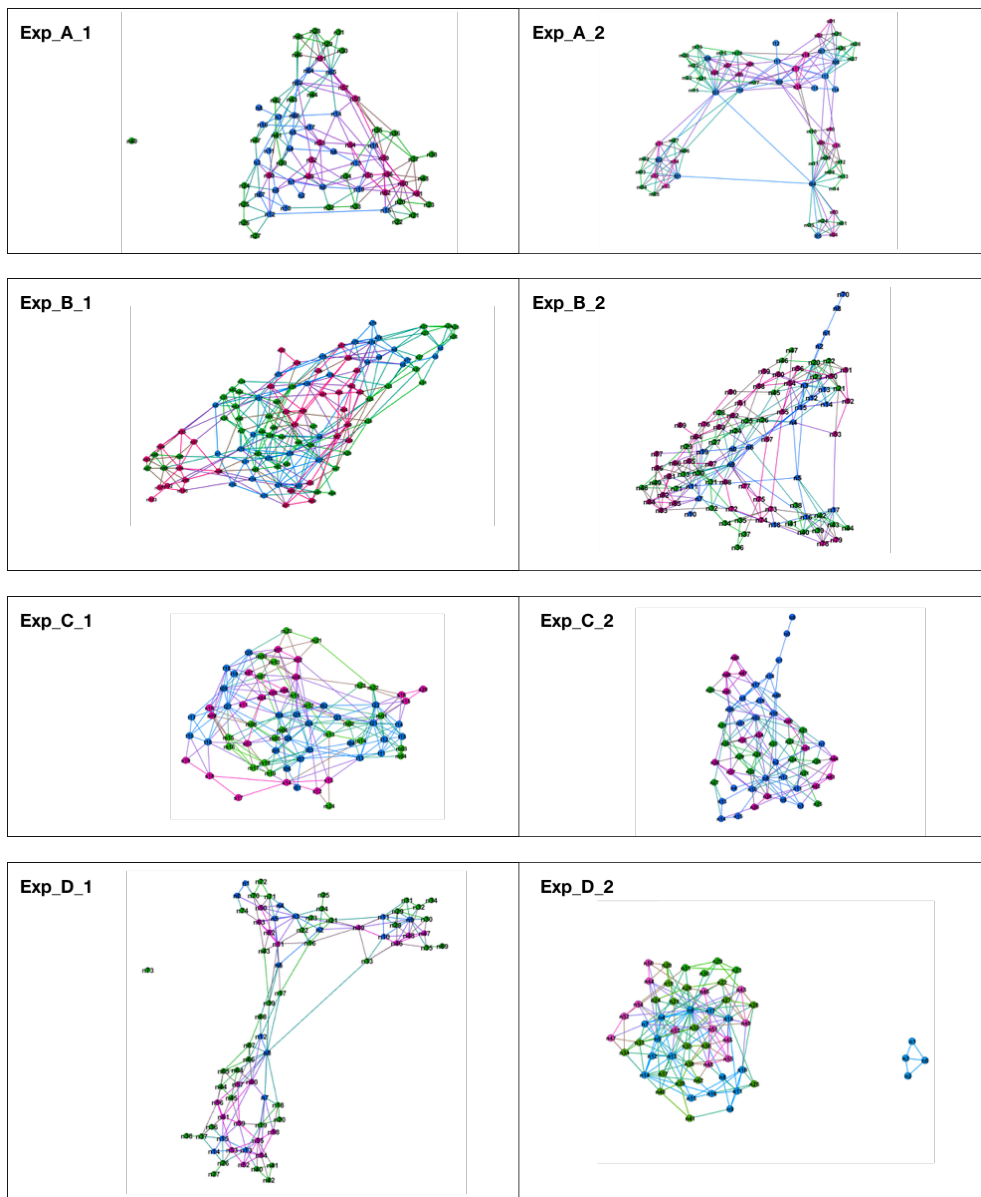


그림 58 전문가 그룹의 네트워크 그래프

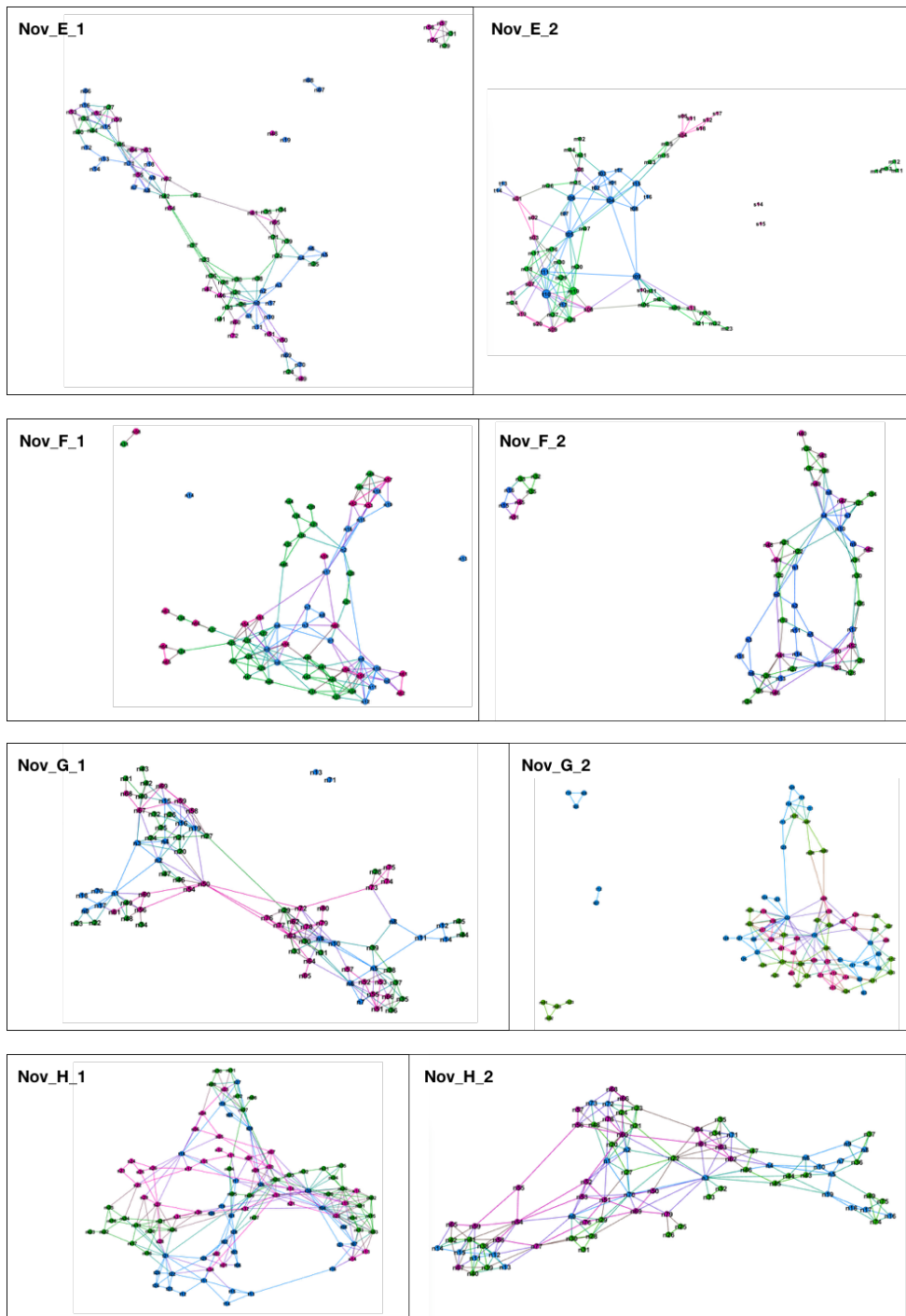


그림 59 초보자 그룹의 네트워크 그래프

6.3.1 네트워크 그래프의 형태 구조

모든 사례에서 공통적으로 T, M, S 노드들이 복잡하게 연결되어 큰 네트워크를 형성한 것으로 관찰되었다. 공통적으로 연결이 많은 허브(hub) 노드를 중심으로 노드들이 밀집되는 현상이 관측되었고, 노드들이 밀집되어 덩어리(chunk) 형태를 형성하는 현상이 관측되었다.

그러나 사례별로 네트워크 그래프의 전체적인 형태 구조가 판이하게 관찰되었다. 예를 들어서 Exp_C_1의 그래프에서는 모든 노드(71개)가 연결되어 단일한 큰 덩어리 구조를 형성하였다. Exp_D_2는 48개의 노드가 연결된 큰 덩어리와 4개 노드를 가지는 작은 덩어리 구조를 형성하였다. Nov_G_2는 66개의 노드로 구성된 큰 덩어리 구조와 각각 노드 개수 4개, 3개, 2개로 구성된 작은 규모의 3개의 덩어리를 형성하였다. Nov_E_1 사례는 64개의 노드로 구성된 큰 덩어리와 각각 5개, 2개의 노드를 가지는 작은 덩어리, 그리고 연결이 없는 2개의 노드를 가지는 그래프를 생성하였다.

네트워크 그래프의 전체적인 형태 구조는 개별적인 노드의 위치와 거리에 따라서 다양하게 관측되었다. 예를 들어서 Exp_D_2의 네트워크에서는 중앙의 다수의 허브 노드를 중심으로 T, M, S의 노드들이 복잡하게 얹혀서 원형의 그물망 형태를 유지하고 있다. Exp_B_1의 그래프도 중심의 허브 노드를 중심으로 노드들이 연결이 밀집되었다는 공통점을 가지지만 전체적인 구조는 가로로 뻗은 눈동자 형태이다.

Exp_A_2의 네트워크 그래프는 세 개의 덩어리를 형성하면서 가운데 부분이 비어있는 사다리꼴 형태를 가지고 있다. 세부적으로 상단의 두 개의 덩어리의 크기가 하단의 두 개의 덩어리보다 상대적으로 크고 노드들의 연결 정도가 높다. 하단 좌측의 덩어리는 원형을 이루면서 상단의 덩어리와 여러 개의 연결을 가지고 있지만, 하단 우측의 덩어리와는 하나의 연결만을 가진다. 하단 좌측의 덩어리는 허브 노드에 연결이 집중된 방사형 구조를 가지면서 상단의 덩어리와 여러 개의 연결을

가지고 있다. 만약 하단의 좌측 덩어리와 우측 덩어리의 연결이 없었다면 두 개의 덩어리는 네트워크 알고리즘에 의해서 서로 멀어지려는 힘이 작용하여 막대 형태를 가질 것으로 추측할 수 있다.

Nov_G_1과 Nov_H_2의 그래프는 세부적인 차이를 보이지만 전체적으로 여러 개의 덩어리가 복합적으로 얹혀 있는 비정형 구조를 나타내고 있다. 두 개의 그래프는 앞에서 언급했던 그래프들과 비교했을 때 덩어리의 노드 개수가 상대적으로 적으면서 덩어리의 거리가 멀리 떨어져 있는 것을 확인할 수 있다. 특히 Nov_H_2의 네트워크가 가지는 덩어리들 중에서 우측의 덩어리는 T 노드와 M 노드들로만 구성되어 있다.

덩어리가 포함하는 노드의 구성에 있어서 특정한 형식의 노드가 존재하지 않는 덩어리가 다수의 사례에서 관찰되었다. Exp_D_2의 사례에서는 4개의 T 노드로만 구성된 덩어리가 관측되었고, Nov_G_2의 사례에서는 2개의 T 노드로만 구성된 덩어리와 4개의 M 노드로만 구성된 덩어리가 발견되었다. Nov_E_1에서는 3개의 S 노드와 2개의 M 노드들이 연결된 비교적 작은 규모의 덩어리가 관찰되었다.

16개 사례의 네트워크의 형태를 관찰하여 분석한 결과 사례별로 표현물 네트워크 그래프들의 연결 구조가 형태, 크기, 노드 구성이 다양하게 나타났다. 노드들이 밀집된 덩어리들이 모든 사례에서 공통적으로 관찰되었지만 덩어리들의 연결 관계와 위치에 따라서 다양한 구조적 차이를 보였다. 9개의 사례에서 다른 노드와 연결이 없는 고립되는 노드가 관찰되었다. 또한 참여자별로 1차와 2차의 네트워크 그래프의 구조가 확연하게 차이를 보이는 사례가 자주 관찰되었다. 따라서 동일한 조건에서 실행된 1차와 2차 실험에서도 참여자가 개념을 표현함에 있어서 다른 전략으로 접근했다고 추론 가능하다.

6.3.2 네트워크 그래프 측정 결과

네트워크 그래프의 구조적 특성을 나타내는 노드의 연결 정도, 컴포넌트, 밀집도, 삼각연결, 지름의 수치를 측정하였다. 그림60과 61은 참여자 A의 1차 실험과 2차 실험의 네트워크 그래프의 측정 결과이다.

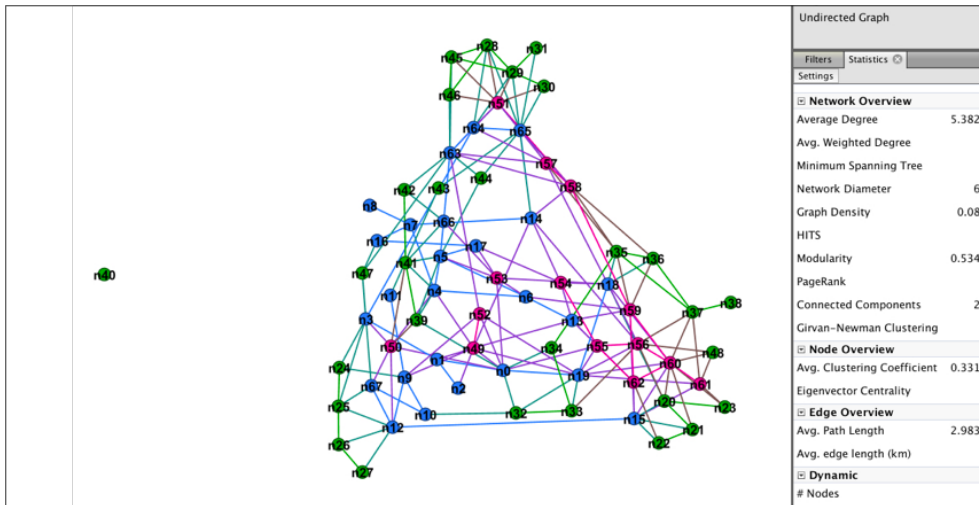


그림 60 Exp_A_1 사례의 네트워크 그래프

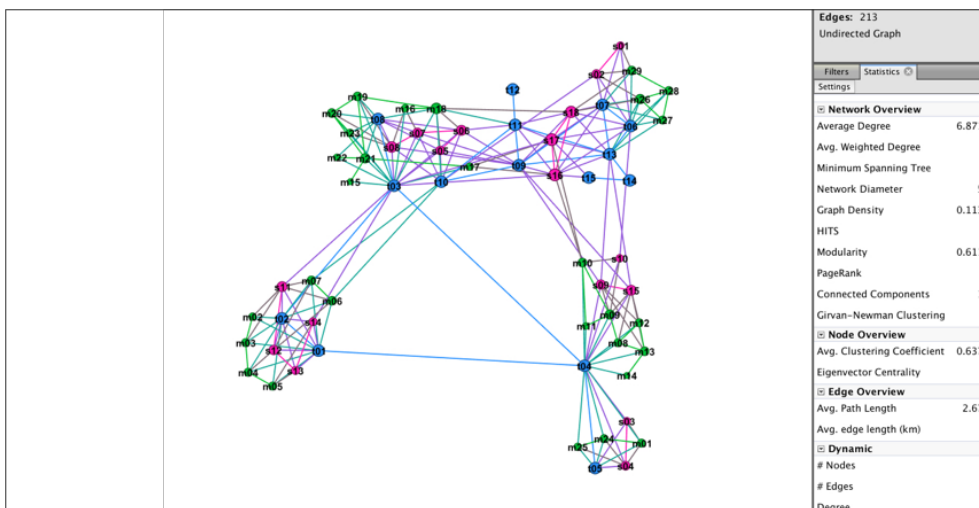


그림 61 Exp_A_2 사례의 네트워크 그래프

두 개의 네트워크 그래프의 측정값을 비교하면 표 12와 같다.

표 12 Exp_A_1 / Exp_A_2 의 네트워크 그래프 측정값

라벨 Label	노드 합계 Nodes	엣지수 Edges	평균연결 Avg. Degree	삼각연결 Triples	컴포넌트 Components	지름 Diameter	평균경로거리 Avg. Path Length	밀도 Density
Exp_A_1	68	183	5.38	129	2	6	2.98	0.08
Exp_A_2	62	213	6.87	201	1	5	2.67	0.11

Exp_A_1 사례에서는 68개 노드에서 183개의 연결이 측정되었고, 평균 연결은 5.38이었다. Exp_A_2에서는 62개 노드에서 213개의 연결이 측정되었고, 평균 연결은 6.87이다. Exp_A_1에서 노드가 6개 더 많았지만 Exp_A_2의 연결이 30개 많은 것으로 측정되었다. 또한 사례 2가 사례 1과 비교하여 평균연결 값이 약 1.5개 많게 측정되었다는 점에서 미루어 사례 2의 네트워크 그래프가 사례 1의 것과 비교하여 상대적으로 밀접한 구조를 가졌다고 해석할 수 있다.

두 개의 사례에서 삼각연결(triples)의 수치는 사례 1에서 129개, 사례 2에서 201개로 상당한 차이를 보였다. 삼각연결은 세 개의 노드가 상호 연결되는 구조이다. 삼각 연결이 많은 그래프는 의미적으로 밀접한 그물망 구조를 형성하는 것으로 전체 네트워크에서 다수의 노드들에 연결이 집중되었다는 것을 의미한다. 따라서 참여자 A의 경우에는 2차 실험 결과가 1차 결과보다 네트워크 내에서 중요하게 작용하는 노드가 많았다고 분석 가능하다.

컴포넌트(component)는 전체 네트워크에서 노드들이 연결되어진 덩어리(chunk)의 숫자이다. 컴포넌트는 내부적으로는 여러 개의 노드들이 연결되지만 외부적으로 다른 컴포넌트와는 연결이 없는 독립적인 노드 그룹이다. 사례 1의 그래프는 두 개의 컴포넌트를 가지는 반면 사례 2의 그래프는 하나의 컴포넌트만을 가졌다. 사례 1의 그래프는 67개의 노드가 연결된 컴포넌트와 다른 노드와 연결이

없는 단일 노드의 컴포넌트를 구성하고, 사례 2는 모든 노드들이 연결된 단일 컴포넌트를 가진다.

지름(diameter)의 크기는 사례 1의 값이 6으로 측정되었고, 사례2가 5로 측정되었다. 지름 크기가 의미하는 것은 전체 네트워크에서 각 노드들이 최대 몇 번의 연결을 거치면 모든 노드들과 연결될 수 있는가를 의미한다. 다시 말해서 Exp_A_2에서는 어떤 노드라도 5번 이하의 연결을 거치면 다른 모든 노드와 연결된다고 볼 수 있다. 이를 통해서 사례 2의 전체 표현물들이 의미 범위가 사례 1의 것들보다 상대적으로 밀집되었다고 추론 가능하다. 지름과 함께 살펴볼 수 있는 측정값은 평균경로거리(Avg. path length)로 두 개의 그래프의 평균경로거리는 각각 2.98과 2.67로 관측되었다. 평균경로거리는 특정한 노드에서 다른 특정한 노드에 도달하는 데 평균적으로 거치는 연결 경로의 길이이다. 네트워크 그래프에서 지름과 평균 경로 거리는 일반적으로 반비례 관계로 나타난다. 두 개의 그래프에서 사례 2의 노드들이 사례 1의 것들과 비교하여 의미적으로 가깝다고 해석 가능하다.

밀도(density)는 사례 1과 사례 2에서 각각 0.08과 0.11로 측정되었다. 밀도는 전체 노드들이 생성 가능한 최대의 연결 숫자 대비 측정된 연결의 비율이다. 예를 들어서 밀도 1은 모든 노드가 연결되는 완벽한 네트워크이다. 그러나 이러한 네트워크는 현실상에서는 거의 불가능하다(바라바시, 2003). 두 그래프의 밀도 차이 0.03을 놓고 볼 때 사례 2가 근소하게 밀도가 높다고 볼 수 있다. 그러나 전체 사례의 그래프의 평균 노드의 개수가 75개 정도인 소규모 네트워크에서는 밀도를 비교한다는 것이 큰 의미를 가지지 못할 가능성이 크다(이수상, 2013). 실제로 전체 사례에서 밀도는 0.05에서 0.11 사이에 분포하였고, 이는 소규모 네트워크에서 유의미한 차이로 보기 어렵다.

전체 16개 사례의 네트워크 그래프의 특성을 나타내는 노드 숫자, 연결, 평균 연결, 삼각연결, 콤포넌트, 지름을 측정한 결과는 아래 표 13과 같다.

표 13 전체 16개 사례의 네트워크 그래프 측정값

Case Label	노드 합계 Nodes	엣지수 Edges	평균연결 Avg. Degree	삼각연결 Triples	콤포넌트 Components	지름 Diameter
Exp_A_1	68	183	5.38	129	2	6
Exp_A_2	62	213	6.87	201	1	5
Exp_B_1	104	327	6.28	179	1	6
Exp_B_2	88	261	5.93	137	1	8
Exp_C_1	71	243	6.84	168	1	6
Exp_C_2	53	148	5.58	74	1	6
Exp_D_1	75	199	5.30	136	2	9
Exp_D_2	56	184	6.57	144	2	4
Nov_E_1	73	143	3.91	77	5	11
Nov_E_2	68	148	4.45	92	4	8
Nov_F_1	67	159	4.74	107	4	8
Nov_F_2	54	125	4.63	90	2	8
Nov_G_1	81	192	4.74	99	3	10
Nov_G_2	75	163	4.43	96	4	8
Nov_H_1	100	304	6.08	244	1	7
Nov_H_2	80	235	5.87	174	1	9
합계	1175	3227	N/A	2217	35	N/A
평균	73.43	201.68	5.47	138.56	2.18	7.43
최대값	104	327	6.87	294	5	11
최소값	53	125	3.91	74	1	4
표준편차	19.99	72.56	2.70	67.62	3.60	2.74

(1) 노드와 연결 (nodes & edges)

16개 사례의 네트워크 그래프들은 평균 73.43의 노드를 가지는 것으로 관측되었고, 표준편차는 19.99였다. 가장 많은 노드를 가지는 그래프는 Exp_B_1으로 104개였고, 가장 적은 노드를 가지는 그래프는 Exp_C_2로 53개로 관측되었다. 노드의 연결 값을 살펴보면 평균적으로 201.68개의 연결로 72.56의 표준편차를 나타내었다. 평균 대비 표준편차의 범위가 상당히 크다는 것을 확인할 수 있는데, 이는 사례에 따라서 표현물의 연결 정도 차이가 크다고 볼 수 있다. 가장 많은 연결을 가지는 사례는 Exp_B_1로 327개였고, 두 번째는 Nov_H_1으로 304개였다. 가장 적은 연결을 가지는 사례는 Nov_F_2로 125개와 Nov_E_1으로 143개였다.

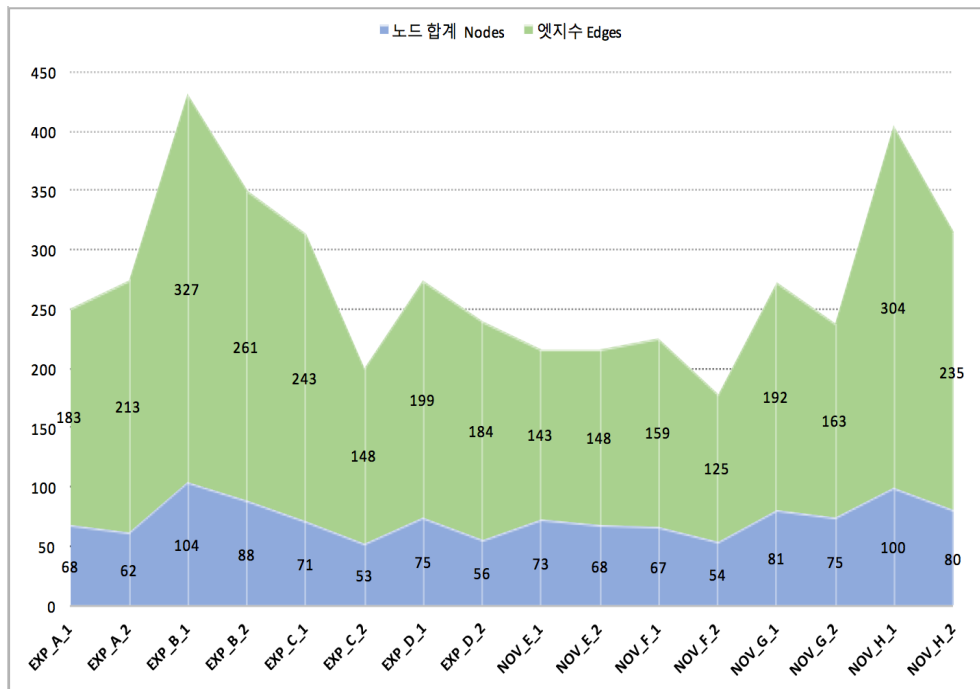


그림 62 사례별 노드와 에지 개수 비교 그래프

그림 62의 그래프에서 확인할 수 있듯이 전체적으로 연결의 개수가 노드의 개수와 비례하는 것처럼 보인다. 그러나 세부적으로 살펴보면 노드의 개수와 연결의

개수가 비례하지 않았다. Exp_D_1과 Nov_G_2는 동일한 75개의 노드를 가지지만, 연결의 숫자에서 각각 199개와 163개의 연결로 36개의 차이를 보였다. 이를 통해서 전체적으로 콘셉트 표현물 개수와 연결 개수는 상관관계가 있지만 사례별로 편차가 존재함이 확인되었다.

(2) 평균 연결 (Avg. degree)

16개 사례의 평균 연결은 5.47로 측정되었고 표준편차는 2.7로 측정되었다. 평균 연결의 값이 가장 큰 사례는 Exp_A_2로 6.87로 관측되었고, 평균 연결의 값이 가장 작은 사례는 Nov_E_1으로 3.91로 기록되었다. 이렇게 평균 연결의 최대값과 최소값의 차이가 대략 3개 정도의 차이를 보였는데, 이러한 결과는 평균 노드 73개인 소규모 네트워크 그래프에서는 상당히 큰 차이라고 볼 수 있다.

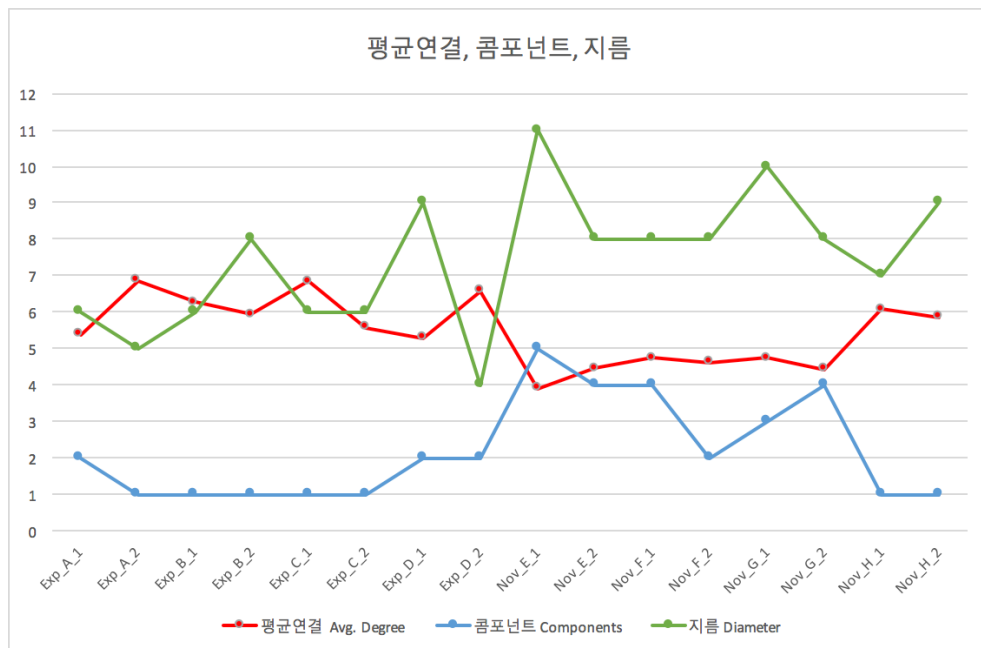


그림 63 사례별 평균 연결, 콤포넨트 지름의 플롯 차트

(3) 콤포넌트(components)와 지름(diameter)

콤포넌트의 숫자는 평균적으로 2.18개로 측정되었다. 그림 63의 플롯차트를 보면 콤포넌트의 개수가 사례별로 1에서 5의 값 사이에 분포하였고, 표준편차는 3.6으로 관측되었다. 사례별로 콤포넌트 숫자의 편차가 상당히 크다는 것을 알 수 있다. 단일 콤포넌트 네트워크가 7개의 사례에서 관측되었던 반면, 9개의 사례는 복수의 콤포넌트를 형성하였다. 가장 콤포넌트가 많았던 사례는 Nov_E_1으로 5개의 콤포넌트를 가진다.

전문가 그룹과 초보자 그룹을 비교하면 전반적으로 전문가 그룹의 콤포넌트 숫자가 2개 이하로 적었다. 초보자 그룹 중에서 참여자 H만이 1차와 2차 실험에서 단일 콤포넌트를 가졌다. 이를 통해서 적어도 본 실험에서 관찰된 16개 사례에서 전문가 그룹이 초보자 그룹보다 콤포넌트의 숫자(표현물 그룹)가 적다고 해석할 수 있다.

16개 그래프의 지름의 평균은 7.43를 기록하였다. 지름 최대값을 가지는 사례는 11(Nov_E_1)로 측정되었고, 최소값을 가지는 사례는 4(Exp_D_2)로 측정되었다. 전체 사례의 지름 표준편차는 2.74였다. 소규모 네트워크 그래프에서 지름의 편차가 사례별로 상당히 크다는 것을 알 수 있다. 콤포넌트의 개수가 전체 네트워크에서 하위 그룹의 개수를 의미하다면, 지름은 노드가 위치한 전체 그래프의 공간범위를 의미한다. 예를 들어서 Nov_E_1의 그래프는 5개의 독립적인 노드 그룹이 지름 11 크기의 공간에 분포하고, Exp_A_2의 그래프는 단일 노드 그룹이 지름 4 크기의 공간에 분포되었음을 의미한다.

그림 63의 플롯차트에서 확인할 수 있듯이 전문가 그룹과 초보자 그룹의 평균 연결은 근소하게 전문가 그룹이 높게 나타났다. 따라서 동일한 조건에서 수행되어진 과제로부터 생성된 표현물 네트워크 그래프의 의미적 연결정도에서 개인별, 집단별로 유의미한 수준의 차이를 가진다고 해석할 수 있다.

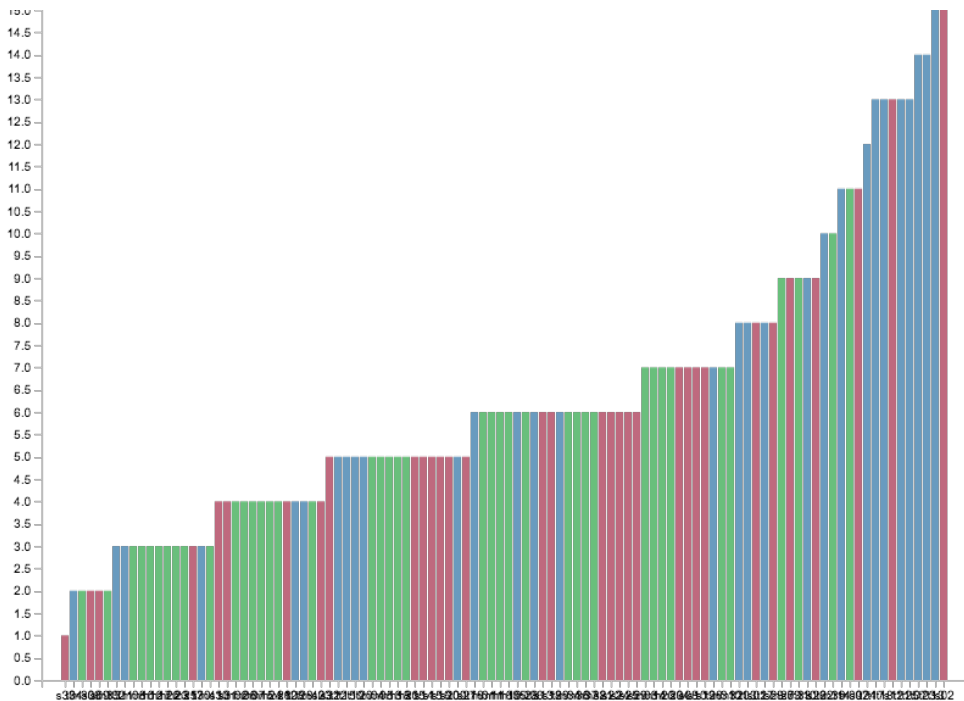


그림 64 Exp_B_1의 노드별 연결 정도

(4) 노드의 집중도

노드의 연결이 특정한 노드에 집중되는 현상이 관찰되었다. 표현 시퀀스가 점차적으로 진행되면서 특정한 노드에 연결 정도가 높아졌던 반면, 더 이상 연결이 진행되지 않는 다수의 노드가 관측되었다. 그림 64는 Exp_B_1 사례의 75개 노드의 연결 값을 비교한 막대그래프이다. 가장 높은 15개의 연결을 가지는 노드가 2개, 14개의 연결을 가지는 노드 2개, 13개 이상의 연결을 가지는 노드는 5개였다. 전체 노드의 2/3이상이 6개 이하의 연결을 가지는 것으로 관찰되었다. 따라서 연결이 집중되는 노드를 허브 노드로 지칭할 수 있다. 허브 노드는 네트워크 구조를 결정하는데 영향력이 높고 노드 그룹의 기준으로 작용한다(이수상,).

(5) 삼각연결 (Triples)

16개 네트워크 그래프의 삼각연결의 평균은 138.56개로 측정되었다. 삼각연결이 가장 많은 사례는 Nov_H_1으로 294개로 측정되었고, 가장 적은 사례는 Exp_C_2로 74개로 측정되었다. 표준편차는 67.62로 분포가 넓게 퍼져있음을 확인할 수 있다. 네트워크에서 삼각연결의 숫자가 많다는 것은 여러 개의 노드가 촘촘히 연결되어 그물망 구조를 형성하는데, 이를 통해서 동일한 의미의 노드들이 서로 상호 참조하면서 의미 구조를 형성하였다고 해석 가능하다.

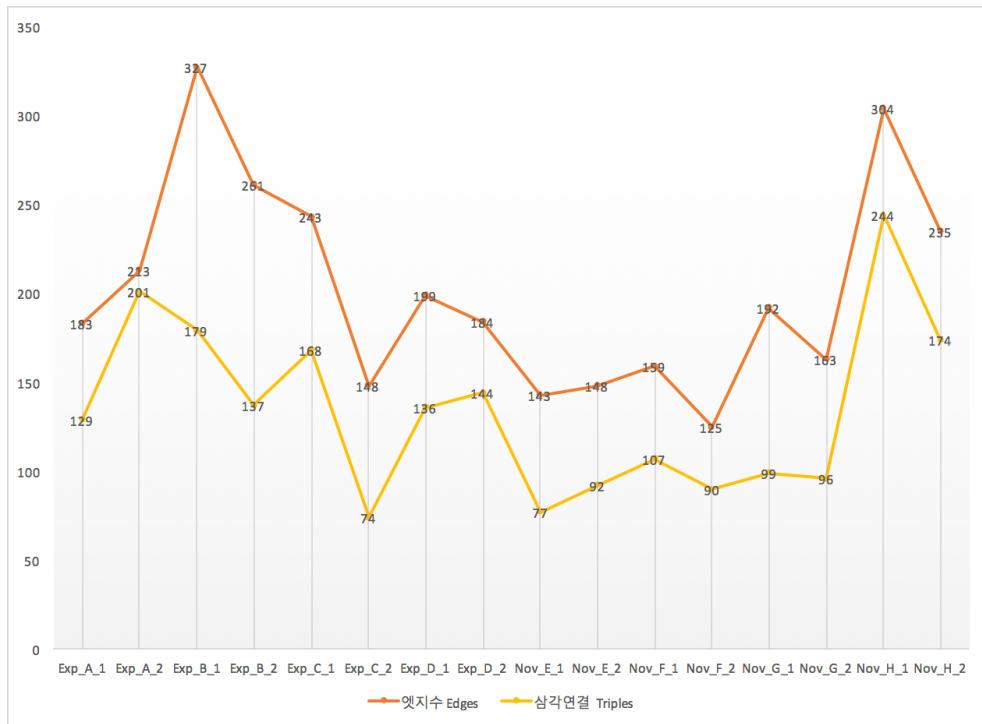


그림 65 사례별 엣지와 삼각 연결의 플롯 차트

개별적인 네트워크 그래프에서 삼각연결의 개수는 노드들의 연결의 개수와 상관 관계를 가지고 있는 것으로 관찰되었다. 그림에서 사례별로 연결 개수와 삼각연결의 개수를 비교하는 플롯차트에 전체적으로 두 값이 비슷한 패턴을 보였다. 대표적으로 Nov_H_1의 네트워크에서는 304개의 연결에서 244개의 삼각연결을 보였

다. 이러한 결과는 네트워크 그래프 내에서 노드의 연결이 증가할 때 특정한 노드를 중심으로 연결이 증가한다고 해석할 수 있다. 만약 연결이 모든 노드로 분산된다면 삼각연결의 숫자는 노드의 개수와 비례하지 않을 것이기 때문이다.

그러나 모든 사례에 이러한 원리가 적용되지 않았다. Exp_A_2의 네트워크에서는 연결 개수 213개, 삼각연결 201개로 두 값이 거의 비슷한 수준이었다. 다른 사례들과 대비하여 연결 개수 대비 삼각연결이 상대적으로 많았다. 반면 Exp_B_1에서는 가장 많은 연결 개수 327개에서 단지 삼각연결 179개를 기록하였다. Exp_A_2와 비교했을 때 연결 개수는 114개 많지만 삼각연결은 22개 적었다. 따라서 노드의 연결과 삼각연결의 비율을 단순히 비례하는 관계로 판단하기에는 무리가 있다고 판단한다.

제 4 절 링크 분석 결과 (Link analysis)

표현 시퀀스에 따라서 동일한 형식의 코딩들 간의 관계와 서로 다른 코딩 형식들 간의 관계를 파악하기 위해서 링크 분석을 수행하였다. 네트워크 그래프를 생성하기 위해서 사례별로 코딩을 하나의 정보인 노드로 간주하였고, 노드와 노드의 관계를 정량적으로 수치화하기 위해서 링크 분석을 수행하였다. 노드의 링크는 표현 시퀀스에 따라서 동일 형식의 코딩 간의 연결 시퀀스, 그리고 다른 형식 간의 연결 시퀀스를 따로 측정하였다. 둘을 구분하기 위해서 동일 형식의 노드사이의 연결은 내부 링크(internal link)라고 지칭하였고, 다른 형식의 노드사이의 연결은 외부 링크(external link)로 지칭하였다.

그림 66은 세 가지 코딩들의 내부 링크 분석 결과로 생성되었던 그래프를 보여주고 있다. 내부 링크 T 코딩 사이의 연결, M 코딩 사이의 연결, S 코딩 사이의 연결로 독립적으로 그래프가 형성되었다. T 글로 적기, M 이미지 찾기, S 스케치의 세 가지 차원에서 노드들이 시퀀스에 따라서 연결을 추가하면서 여러 개의 콤포넌트를 형성하는 것을 확인할 수 있다.

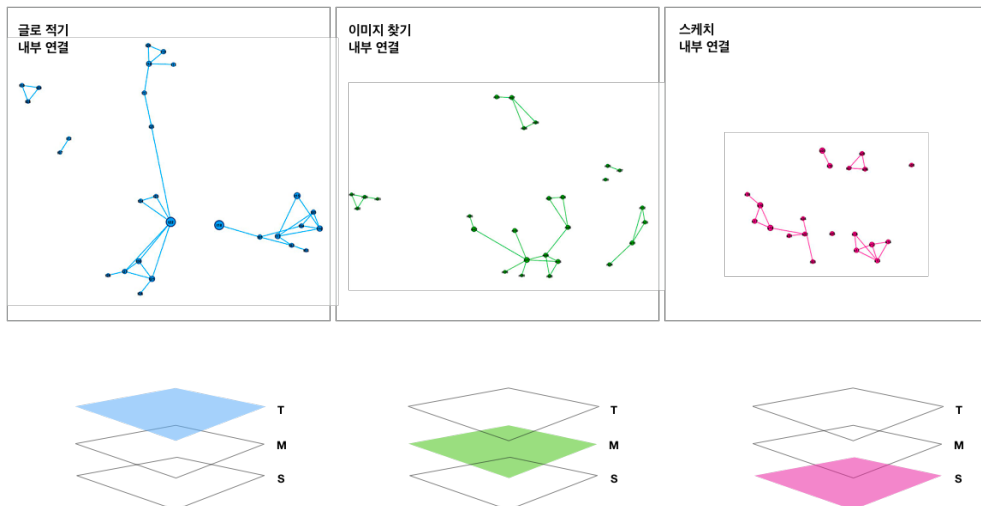


그림 66 내부 링크 분석과 표현 차원

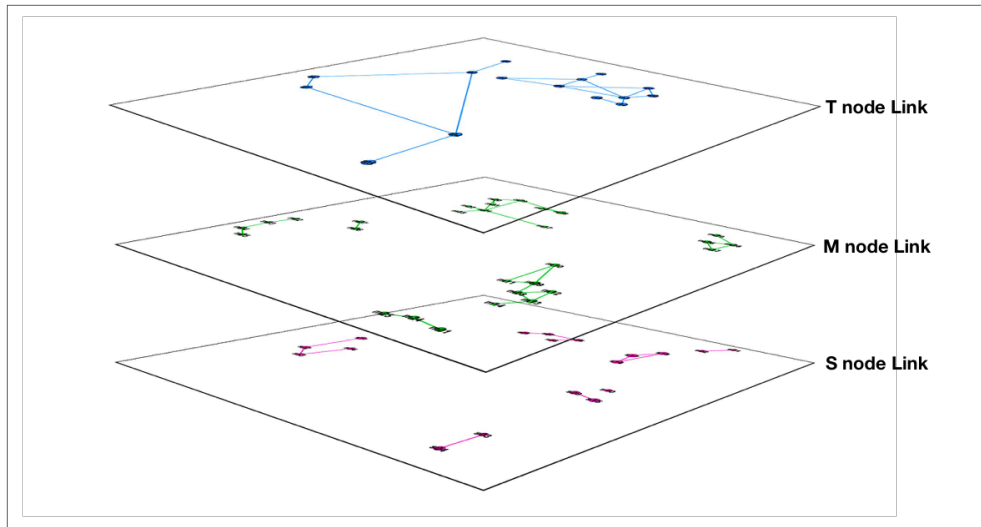


그림 67 내부 링크 그래프의 개념적 공간

T, M, S 차원에서 독립적으로 생성한 내부 링크 그래프들을 삼차원 공간에 적층하여 표현한 결과는 위 그림 67과 같다. 내부 링크는 그림 68과 같이 각각 다른 차원으로 볼 수 있는데 각각의 차원에서 시퀀스가 진행되면서 같은 형식의 노드들이 관계를 맺는다.

외부 링크는 T, M, S 노드들이 시퀀스에 따라서 다른 차원의 노드들과 연결되어진 결과이다. 외부 링크는 다음과 같이 세 가지로 구분할 수 있다: (1) 글로 적기-이미지 찾기 (T-M) 외부 링크: (2) 이미지 찾기-스케치 (M-S) 외부 링크: (3) 글로 적기와 스케치 (T-S) 외부 링크이다. 노드들이 외부 링크로 연결되는지 삼차원 공간에서 시각적으로 표현하면 그림 69와 같다. 이는 내부 링크와 외부 링크의 분석 과정 및 결과에 대한 이해를 돕기 위해서 연구자가 제피에서 생성되었던 그래프 여러 장을 합성하여 시각화한 것이다. 실제로는 외부 링크는 모니터의 2차원 공간에 네트워크 그래프로 출력된다. T, M, S 세 가지 형식의 내부 링크와 외부 링크가 중첩되면서 그림처럼 전체 네트워크가 형성된다.

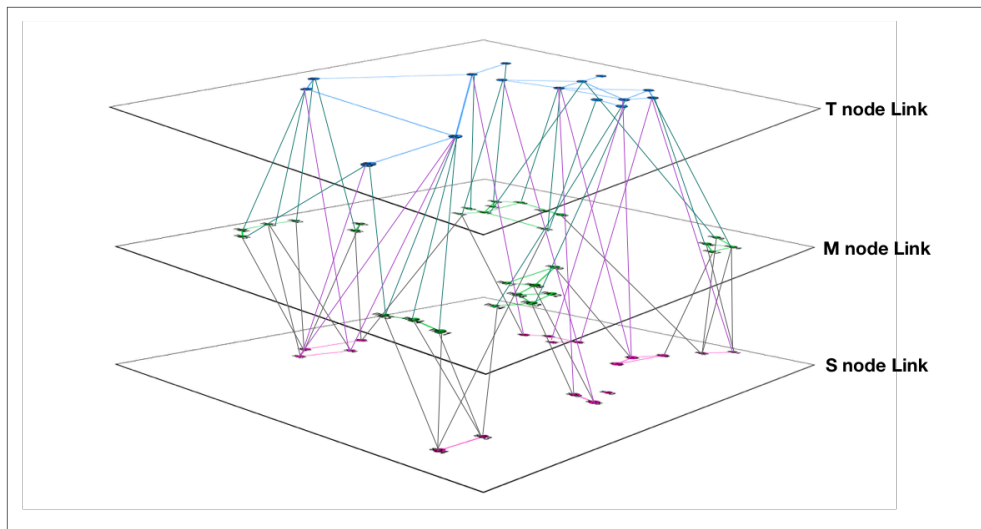


그림 68 외부 링크의 연결의 개념 시각화

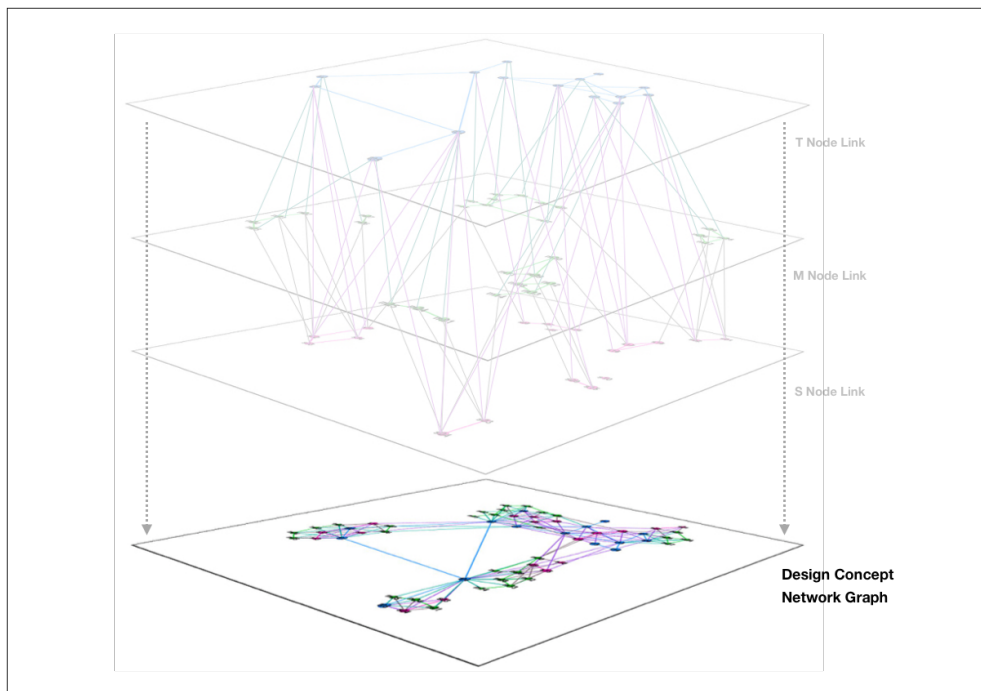


그림 69 내부 링크와 외부 링크의 중첩에 따른 네트워크 그래프 생성

사례별로 내부 T, M, S 각각에 대한 내부 링크분석, T-M, M-S, T-S 각각에 대한 외부 링크 분석을 수행하였다. 즉 사례별로 3개의 내부 링크 그래프와 3개의 외부 링크 그래프가 총 6개의 링크 그래프가 추출되었다. 사례별로 추출된 링크 그래프들에 대해서 노드, 연결 정도, 평균 연결 정도, 컴포넌트의 개수를 그림 70과 같이 측정하였다. 그림에서 직관적으로 확인할 수 있는 것처럼 내부 링크와 외부 링크의 네트워크 구조가 확연하게 차이를 보이는 것을 알 수 있다.

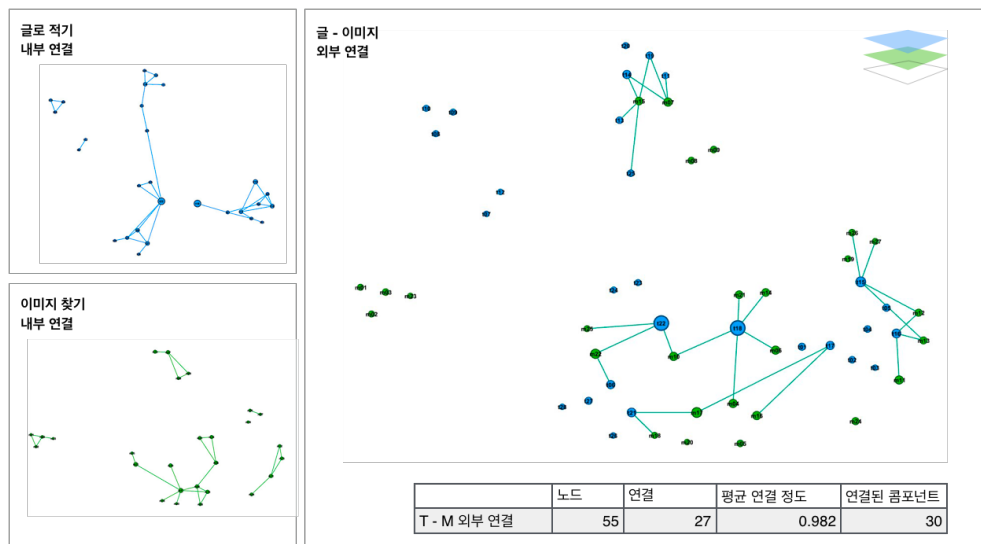


그림 70 외부 링크 분석을 통한 측정값 예시

16개의 모든 사례의 링크 분석 결과를 개략적으로 기술하는 것보다 전체 사례에서 나타나는 특성을 대표할 수 있는 두 개 사례를 미시적으로 분석한 결과를 설명하는 것이 의미가 있다고 판단하였다. 이에 전문가 그룹의 사례 하나와 초보자 그룹 사례의 링크 분석 결과를 중심으로 전체 사례 결과를 설명하고자 한다.

6.4.1 Exp_A_2 사례의 링크 분석 결과

Exp_A_2의 링크 분석의 결과를 나타내는 6개의 네트워크 그래프는 그림 71과 같고, 그래프를 측정한 값은 표 14와 같다.

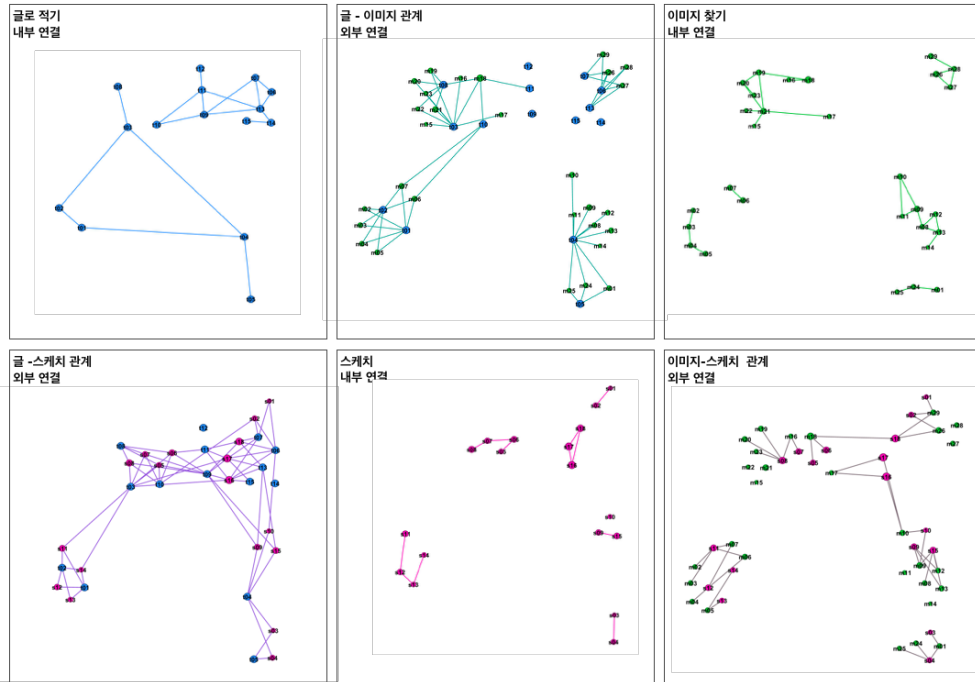


그림 71 Exp_A_2 사례의 링크 분석 그래프

표 14 Exp_A_2 사례의 링크 분석 측정값

	노드	연결	평균 연결	컴포넌트
T	15	18	2.4	2
M	29	27	1.86	6
S	18	12	1.33	7
T - M	44	54	2.45	7
M - S	47	39	1.66	13
T - S	33	63	3.81	3
전체 네트워크	62	213	6.87	1

T 노드의 내부 연결에서는 15개 노드에서 18개의 연결로 2.4개 평균 연결 정도를 보였고 2개의 콤포넌트를 형성하였다. 이는 글로 적기 행위에서 의미들이 밀접하게 연결되는 독립적인 2개의 표현물 덩어리(chunk)가 형성되었음을 의미한다. M 노드의 내부 연결에서는 29개 노드에서 27개의 연결로 1.86개 평균 연결 정도를 보였고 6개의 콤포넌트를 형성하였다. S 노드의 내부 연결에서는 18개 노드에서 12개 연결이 측정되었고, 평균 1.33 연결정도, 7개의 콤포넌트가 측정되었다. 따라서 표현의도가 다른 7개 범주의 스케치가 표현되었다고 해석 가능하다.

T-M 사이의 외부 연결에서 44개 노드에서 54개의 새로운 연결이 관찰되었다. 평균 연결 정도는 2.45였다. 외부 연결에서는 특정한 T 노드에 다수의 M 노드들의 연결이 집중되는 현상이 관찰되었다. 반면 어떠한 노드와도 연결이 없는 노드가 관측되었다. 위의 그림에서 확인할 수 있는 것처럼 4개의 T 노드는 어떠한 M 노드와도 연결을 짓지 못하고 있다. 이는 글로 적었지만 이미지를 찾지 못했거나 찾으려는 시도를 하지 않았다고 추론 가능하다. T 내부 연결에서는 2개였던 콤포넌트가 T-M 외부 연결에서는 7개로 분화되었다. 이를 통해서 글로 적고 이미지를 찾는 과정에서 개념이 세분화되었다고 해석할 수 있다.

M-S의 외부 연결에서는 47개 노드에서 39개의 연결이 관측되었다. 평균 연결 정도는 1.66이다. 이때 5개의 M 노드가 S 노드와 연결되지 않는 현상이 관측되었다. 참여자가 개념에 어울리는 이미지를 찾았지만 스케치로 연결하지 못하거나, 개념과는 관련이 적은 이미지를 찾았을 가능성이 높다. 다수의 S노드가 다수의 M 노드와 연결되는 현상이 그래프에서 확인되었다. 예를 들어서 S08 노드는 4개의 M 노드와 관계를 맺고 있다. 이는 스케치 행위에서 여러 개의 이미지를 참고하였을 가능성을 의미한다. 반대로 M22 노드는 두 개의 S 노드와 연결되고 있다. 이를 통해서 특정한 이미지가 두 개의 스케치에 영향을 끼쳤을 것으로 추론 가능하다.

M-S 사이에서 생성된 콤포넌트의 개수는 13개로 이는 M 노드와 S 노드의

내부 링크에서 생성되었던 콤포넌트의 합보다 많다. 이렇게 콤포넌트의 숫자가 증가한 원인은 S 노드와 연결이 없어서 고립되는 다수의 M 노드가 발생하였기 때문이다. 이를 통해서 이미지 찾기와 스케치 행위 사이에 콘셉트와 관련성이 적은 이미지가 무시되었다고 추론 가능하다.

T-S의 외부 링크에서는 33개 노드에서 63개의 새로운 연결이 측정되었고, 평균 연결 정도는 3.8을 기록하였다. 대부분의 T 노드가 S 노드와 대략 4개의 연결을 가지면서 복잡한 구조를 형성하는 것으로 관찰되었다. 이를 통해서 참여자가 글로 적은 텍스트의 의미 범주 내에서 스케치 행위에 집중했다고 추론 가능하다. 특정한 스케치가 여러 개의 T 노드와 연결되는 현상은 참여자가 스케치를 하면서 글로 적었던 표현물과 관련성이 높은 스케치를 했다고 볼 수 있다. 그러나 2개의 T 노드는 어떠한 S 노드와도 연결을 이루지 못하고 고립되고 있다. 글로 적었던 모든 텍스트가 스케치 행위에서 고려되지 않았다고 판단할 수 있다.

6.4.2 Nov_G_2 사례의 링크 분석 결과

Nov_G_2 사례의 링크 분석의 결과를 나타내는 6개의 네트워크 그래프는 그림 72와 같고, 그래프를 측정한 값은 표 15와 같다.

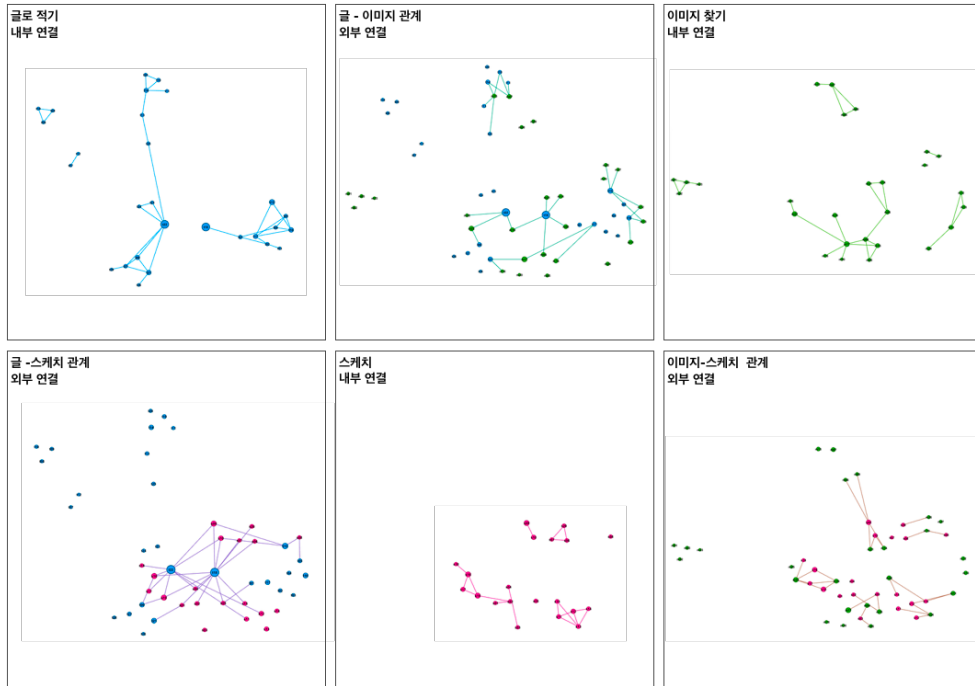


그림 72 Nov_G_2 사례의 링크 분석 그래프

표 15 Nov_G_2 사례의 링크 분석 측정값

	노드	연결	평균 연결	컴포넌트
T	28	34	2.42	4
M	27	27	2	6
S	20	18	1.8	7
T - M	55	27	0.98	30
M - S	47	28	1.19	22
T - S	48	29	1.2	25
전체 네트워크	75	163	4.34	4

T-M 사이의 외부 링크에서는 55개 노드에서 27개 연결이 생성되었다. 평균 연결 정도는 0.98개, 콤포넌트는 30개가 측정되었다. Exp_A_2의 결과와 비교했을 때 상대적으로 연결 정도는 매우 낮고, 콤포넌트의 개수는 많다는 것을 알 수 있다. 세부적으로 T 노드와 M 노드가 연결되어 형성된 콤포넌트는 4개로 관측되었고, 연결이 없는 고립된 T 노드가 16개, 고립된 M 노드가 10개가 관찰되었다. M 노드와 연결이 없는 16개의 T 노드는 참여자가 글로 적은 의미에 어울리는 이미지를 의도적으로 찾지 않았거나, 찾지 못했을 가능성을 의미한다. T 노드와 연결이 없는 10개의 M 노드는 참여자가 글로 적은 것과 관련이 없거나 다른 범주의 이미지를 찾았던 것을 의미한다. 이러한 결과는 Exp_A_2의 사례와 비교했을 때 글로 적기와 이미지 찾기 행위 전환 사이의 표현물들이 상대적으로 밀접하지 않았음을 암시하였다.

M 노드와 S노드의 외부 링크에서는 47개 노드에서 28개 연결이 생성되었다. 평균 연결 정도는 1.19이고 22개의 콤포넌트를 형성하였다. 콤포넌트는 7개의 연결된 구조와 15개의 고립된 노드로 관찰되었다. 고립된 노드는 12개의 M 노드와 3개의 S 노드로 측정되었다. M 노드의 절반 이상이 S 노드와 연결되지 않았다. 이는 참여자가 수집한 이미지 중에서 특정한 이미지만을 스케치에 참조하였다는 것을 의미한다. 또한 3개의 스케치가 이미지를 참조하지 않고 그려졌다고 해석할 수 있다.

T 노드와 S 노드의 외부 링크에서는 48개 노드에서 29개 연결이 관찰되었다. 평균 연결 정도는 1.2이고 25개의 콤포넌트를 형성하였다. 24개의 노드가 연결된 콤포넌트와 4개의 고립된 노드가 관측되었다. 대부분의 고립된 노드들은 T 노드로 21개였고, 고립된 S 노드의 개수는 3개였다. 이러한 결과는 글로 적기 행위에서 생성된 표현물의 2/3 정도가 스케치 행위에서 무시되었다고 해석할 수 있다. 참여자가 프로토콜에서 글로 적은 표현물과 스케치 표현물의 관계성을 보고하지 않았을 가능성을 배제할 수는 없지만, Nov_G_2의 결과는 Exp_A_2 결과와 비교하면

T 노드와 S 노드 사이의 의미적 관련성이 약하다고 판단할 수 있다.

6.4.3 링크 분석 결과 종합

Exp_A_2의 링크 분석 결과를 종합하면 T, M, S 내부 연결의 합계가 57개인 반면, T-M, M-S, T-S 외부 연결의 합계는 156개로 상대적으로 많았다. 외부 연결에 의해서 다른 형식의 노드 사이의 네트워크 구조를 형성하고 다수의 독립적인 컴포넌트가 생성되는 것을 확인할 수 있었다. 그러나 외부 연결에서 다른 노드와 관계를 짓지 못하는 고립되는 노드가 빈번하게 관찰되었다. 이를 통해서 외부 연결을 통해서 참여자들이 생성하였던 표현물들이 서로 합쳐지고 조합되거나, 새로운 연결을 맺으면서 세분화되거나, 더 이상 연결을 맺지 못하고 고립되는 현상을 확인할 수 있었다.

Nov_G_2 사례에서 T, M, S 노드들이 내부 링크의 합계는 79개로 외부 링크의 합계인 84개보다 적었다. 이러한 결과는 Exp_A_2의 결과와 큰 차이를 보인다. Exp_A_2의 노드의 개수가 62개로 Nov_G_2의 노드 개수 75개보다 13개 적지만, Exp_A_2에서 내부 연결(57개)의 개수가 외부 연결(156개)의 개수보다 대략 3배 정도 관측되었다. Nov_G_2의 외부 연결이 상대적으로 눈에 띄게 적다는 것을 확인할 수 있다.

이렇게 외부 연결의 개수가 확연히 차이가 나는 원인은 외부 연결에서 네트워크를 구성하지 못하고 고립되는 노드들이 많았기 때문이다. Exp_A_2 사례에서 T-M, M-S, T-S의 외부 연결 과정에서 고립되는 노드의 합이 11개였던 반면, Nov_G_2 사례에서는 고립되는 노드의 합이 62개로 압도적으로 많았다. 이러한 결과는 동일한 개념을 글-이미지-스케치의 다른 형식으로 표현하는 과정에서 참여자가 의도하든 의도하지 않았던지 상당한 양의 정보들이 누락되거나 무시되었다고 추론 가능하다.

제 5 절 클러스터링 분석 (Clustering Analysis)

6.5.1 클러스터링 결과

16개 네트워크 그래프의 클러스터링(clustering: 하위군집화) 분석을 수행하였다. 클러스터(cluster)는 네트워크에서 의미적으로 가까운 노드들의 집합이다. 여기서는 의미적으로 밀접한 표현물들의 집합으로 하위 디자인 콘셉트를 의미한다. 클러스터는 네트워크 분석 패키지인 제피(Gephi)에 내장된 알고리즘에 의해서 자동적으로 추출되었다. 추출된 클러스터들의 식별을 용이하게 하기 위해서 색상으로 구별하였다. 클러스터링 분석 결과로 추출한 그래프는 참여자별로 그림 73에서 80과 같다.

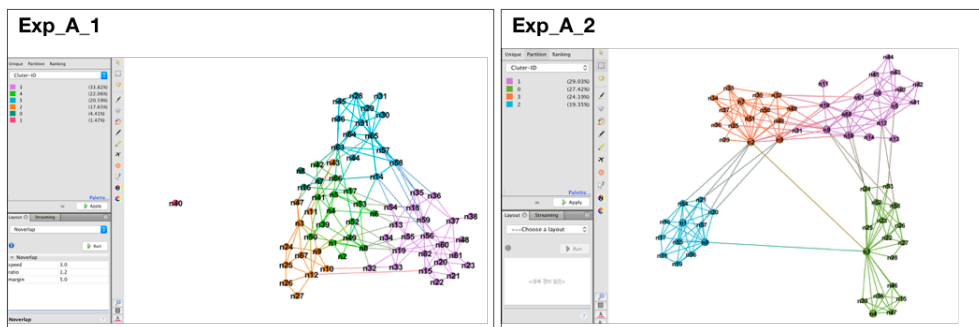


그림 73 Exp_A_1 / Exp_A_2의 클러스터 그래프

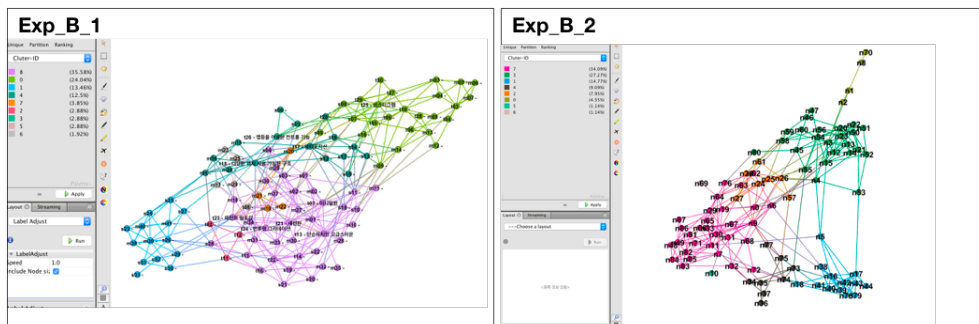


그림 74 Exp_B_1 / Exp_B_2의 클러스터 그래프

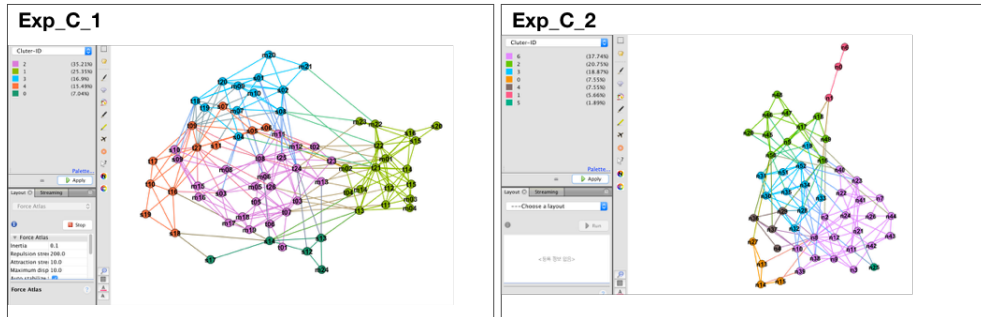


그림 75 Exp_C_1 / Exp_C_2의 클러스터 그래프

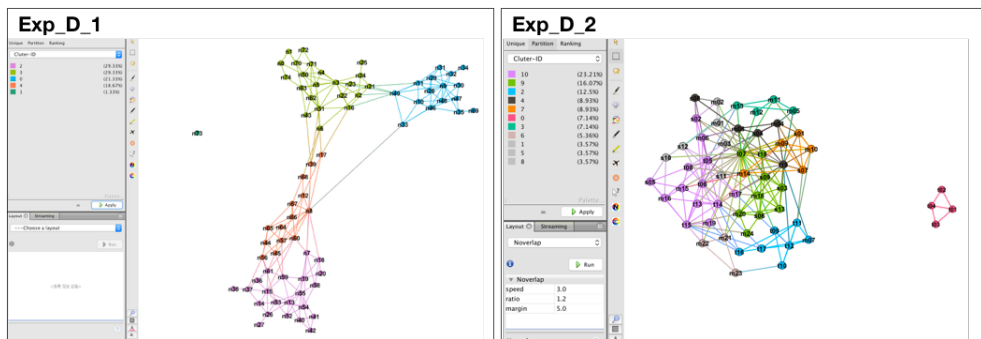


그림 76 Exp_D_1 / Exp_D_2의 클러스터 그래프

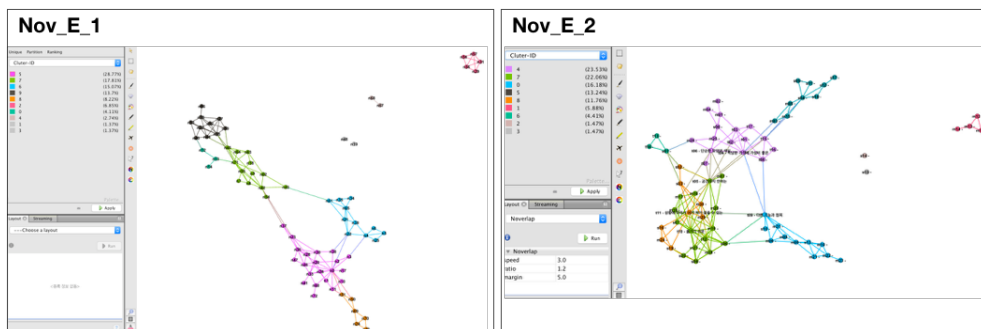


그림 77 Nov_E_1 / Nov_E_2의 클러스터 그래프

클러스터링 분석에서 의미 있는 결과를 정리하면 다음과 같다. 첫째, 네트워크 그래프 상에서 동일한 콤포넌트로 보이는 구조에서 다수의 클러스터가 추출되었다. Exp_A_1, Exp_B_1, Exp_C_1, Exp_C_2, 그리고 Exp_D_2에서 하나의 네트워크 구조를 이루었던 콤포넌트에서 다수의 클러스터가 추출되었다.

둘째, 개별적인 클러스터 내에서는 가장 연결이 많으면서 중심적인 역할을 하는 노드를 중심으로 클러스터가 형성되는 것으로 관측되었다. 이러한 노드는 클러스터 내에서 구심점이라는 의미에서 허브(hub) 노드로 지칭할 수 있다. 허브 노드는 클러스터 내에서 다른 노드 구성원들보다 연결 정도가 높고, 삼각연결이 많고, 클러스터의 중심에 위치하는 경향이 있음이 모든 사례에서 관측되었다. 허브 노드는 클러스터의 중심에 위치하면서 다른 노드들과 점차적으로 연결되어 클러스터의 크기와 형태를 결정하는데 중요하게 작용하였다. 따라서 클러스터 내에서 핵심적인 의미를 가지는 표현물을 중심으로 의미가 세분화되었다고 판단한다.

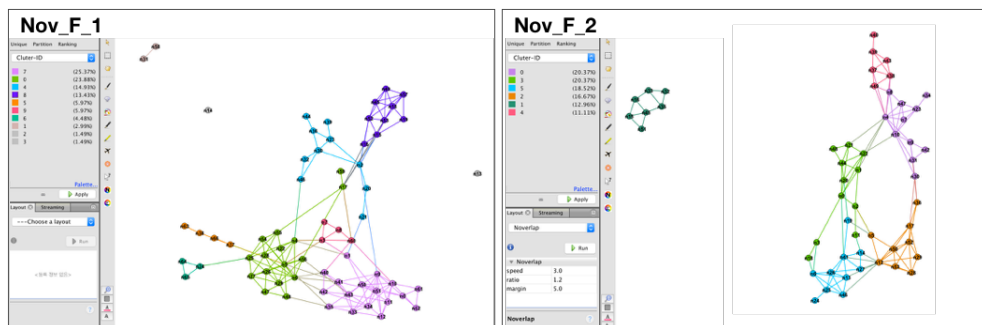


그림 78 Nov_F_1 / Nov_F_2의 클러스터 그래프

셋째, 개별적인 클러스터들 사이를 이어주는 교차점 역할의 노드가 발견되었다. 이러한 노드는 클러스터들 중간에서 다리 역할을 한다는 의미에서 브리지(bridge) 노드라고 지칭할 수 있다. 브리지 노드는 연결 정도는 허브 노드보다 상대적으로 낮았다. 브리지 노드의 위치는 클러스터의 외곽에 포진하는 경향이 대부분의 사례에서 관찰되었다. 예를 들어서 Exp_A_1, Exp_D_1, Nov_E_1, Nov_F_2 사례에서는 브리지 노드의 위치가 클러스터의 외곽에 위치하

고 있음이 눈에 띈다. 브리지 노드는 클러스터와 클러스터 사이를 연결하는 동시에 클러스터의 위치를 결정하는데 작용하였다. 예를 들어서 Nov_F_1 그래프에서 단 몇 개의 브리지 노드들의 연결을 끊는다면 네트워크 구조는 확연히 달라질 것이다. 따라서 브리지 노드는 허브 노드와 함께 네트워크 구조를 형성하는데 핵심적인 역할을 수행하는 것으로 확인되었다.

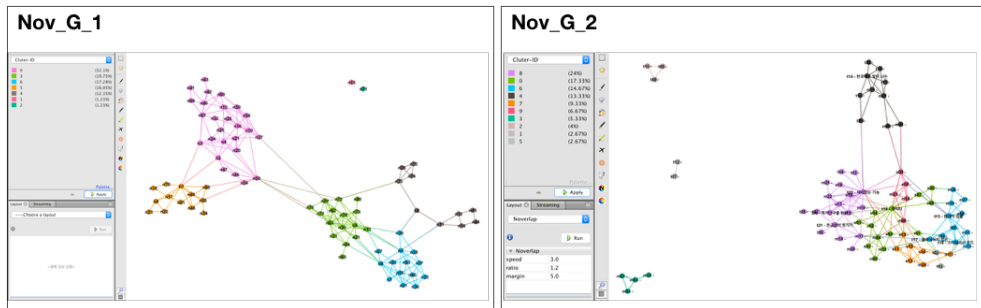


그림 79 Nov_G_1 / Nov_G_2의 클러스터 그래프

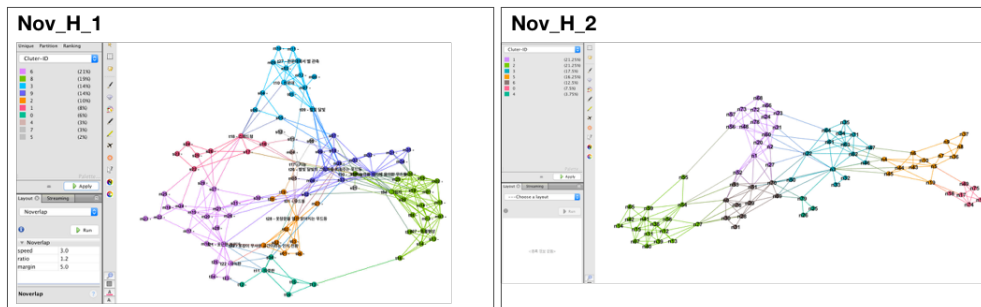


그림 80 Nov_H_1 / Nov_H_2의 클러스터 그래프

넷째, 클러스터들 사이의 거리는 사례별로 큰 차이를 보였다. 네트워크에서 클러스터가 가깝게 위치하는 현상은 멀리 떨어진 클러스터들보다 의미적으로 동질성이 높다는 것을 의미한다(이수상, 출처). 예를 들어서 Exp_D_1, Nov_E_1, Nov_G_1의 그래프에서는 클러스터의 거리가 컸다. 그림에서 직관적으로 확인할 수 있듯이 클러스터 사이의 거리가 상당하다. 이를 통해서 디자인 콘셉트의

하위 개념들이 의미적으로 멀리 떨어져 있다고 추론 가능하다. 이와 대비하여 동일한 참여자에 의해서 수행된 사례인 Exp_D_2의 그래프에서는 클러스터들이 복잡하게 얽혀있는 것처럼 보인다. 디자인 콘셉트의 관점에서 해석하면 이렇게 중첩되는 클러스터들은 의미적으로 매우 가까울 수 있다.

6.5.2 클러스터 그래프의 측정값

표 15는 전체 16개 사례의 클러스터 그래프의 노드, 클러스터, 콤포넌트, 지름의 측정값을 종합한 결과이다.

표 15 사례별 클러스터링 분석 측정값

Case Label	노드 합계 Nodes	클러스터 Clusters	콤포넌트 Components	지름 Diameter
Exp_A_1	68	6	2	6
Exp_A_2	62	4	1	5
Exp_B_1	104	9	1	6
Exp_B_2	88	8	1	8
Exp_C_1	71	5	1	6
Exp_C_2	53	7	1	6
Exp_D_1	75	5	2	9
Exp_D_2	56	11	2	4
Nov_E_1	73	10	5	11
Nov_E_2	68	9	4	8
Nov_F_1	67	10	4	8
Nov_F_2	54	6	2	8
Nov_G_1	81	7	3	10
Nov_G_2	75	10	4	8
Nov_H_1	100	10	1	7
Nov_H_2	80	7	1	9
합계	1175	124	35	N/A
평균	73.43	7.74	2.18	7.43
최대값	104	11	5	11
최소값	53	4	1	4
표준편차	19.99	2.94	3.60	2.74

16개 사례 분석 결과 전체 클러스터의 개수는 124개가 추출되었다. 전체 사례에서 콤포넌트의 개수는 1에서 5사이에 분포하였고 평균 2.18개, 표준 편차는 3.6이었다. 사례별로 클러스터의 개수는 최대값 11개에서 최소값 4개, 표준 편차 2.94개로 측정되었다. 전체적으로 콤포넌트의 개수보다 클러스터의 개수가 많은 것으로 관측되었다. Exp_A_2 사례가 클러스터링의 숫자가 4개로 가장 적고, Exp_D_2의 클러스터 개수가 11개로 가장 많았다. 평균적으로 7.7개의 클러스터가 측정되었다. 그림 81에서 직관적으로 확인할 수 있는 것처럼 클러스터 개수에서 사례별로 상당한 편차를 보였다. 만약 표현물의 숫자가 똑같다고 가정할 때, 클러스터의 숫자가 적다는 것은 상대적으로 개념을 표현함에 있어서 초점을 명확히 하거나 의미를 조합하였다고 해석할 수 있다. 반면 클러스터의 숫자가 많은 것은 개념의 표현에서 초점이 분산 혹은 아이디어가 발산되어 다양한 의미의 하위군집을 형성했다고 해석할 수 있다.

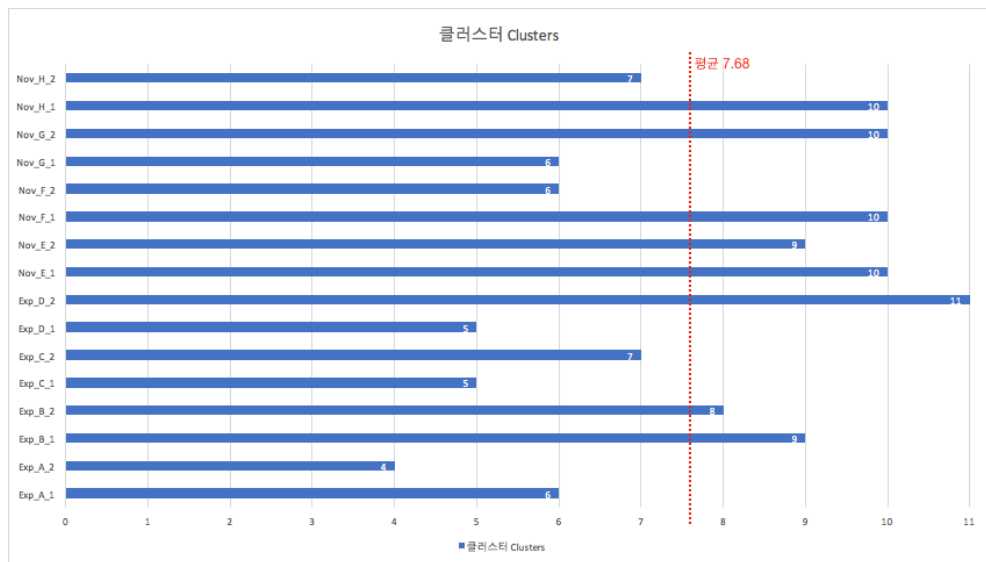


그림 81 사례별 클러스터 개수의 비교 및 평균값

6.5.3 초보자와 전문가 그룹의 클러스터링 비교

표 16 초보자와 전문가의 클러스터링 비교

그룹 Group		클러스터 Clusters	컴포넌트 Components	지름 Diameter
전문가 Expert	평균	6.87	1.37	6.25
	표준편차	2.23	2.26	1.58
초보자 Novice	평균	8.5	3	8.62
	표준편차	1.74	2.18	1.23

전문가와 초보자 그룹의 클러스터링 분석을 비교한 수치는 표 16과 같다. 전문가 그룹의 개념의 평균, 컴포넌트, 지름이 초보자의 것보다 근소하게 적게 관측되었다. 전문가의 클러스터 합계는 53개로 초보자의 68개보다 적다. 초보자 그룹이 전문가 그룹보다 하위 개념을 근소하게 많이 생성하였다. 전문가 그룹은 평균 클러스터 6.87, 컴포넌트 1.37, 지름, 6.25이고, 초보자 그룹은 평균 클러스터 8.5, 컴포넌트 3, 지름 8.62로 측정되었다.

지름에서 초보자 그룹의 측정값이 크게 나타난 것은 초보자 그룹의 하위 개념들 사이의 거리가 상대적으로 멀다는 것을 의미한다. 초보자 그룹의 클러스터들이 상대적으로 전체 네트워크에서 차지하는 비율이 적은 클러스터가 자주 관찰되었다. 5개 이하의 적은 수의 노드로 구성되는 클러스터나 고립된 노드가 전문가 그룹과 대비하여 상대적으로 자주 관찰되었다.

전체 16개 사례의 네트워크 그래프에서 클러스터의 상대적 비율은 그림 82와 같이 사례별로 다양하게 분포하였다. Exp_C_2의 클러스터1이 37.7%로 가장 비율이 높게 나왔다. 전체 네트워크에서 클러스터의 비율이 높다는 것은 해당하는 클러스터가 가지는 노드의 개수가 많다는 것을 의미한다. 즉 의미적으로 연결되는 동질성이 높은 표현물들이 하위 개념을 형성했다고 해석할 수 있다. 대체적으로 전문가 그룹에서 크기가 큰 클러스터의 비율이 초보자와 비교했을 때 높았다.

클러스터의 크기가 1~3%로 측정되는 것은 다른 노드와 연결이 없는 고립된 노드이다. 클러스터의 비율이 3~10% 정도는 노드가 2개에서 4개 사이의 작은 크

기의 클러스터이다. 앞서 언급했지만 다른 노드와 연결이 없다는 것은 최초 표현 이후 더 이상 하위 개념으로 발전하지 못한 경우이다. 이렇게 노드의 개수가 적은 클러스터와 고립되는 노드들이 특히 초보자 그룹에서 상대적으로 자주 관찰되었다. 전문가 그룹에서는 Exp_A_2와 Exp_D_1 사례에서 각각 1개씩 관측되었던 반면, 초보자 그룹에서는 5개 사례에서 평균 2개 정도개 관측되었다.

종합하면 전문가 그룹이 클러스터의 숫자가 근소하게 적었지만, 클러스터들의 거리가 상대적으로 가깝고, 전체 클러스터에서 비율이 높았던 클러스터가 자주 관찰되었다. 반면 노드의 개수가 적고 크기가 작은 클러스터와 고립되는 노드는 초보자 그룹에서 상대적으로 많았다.

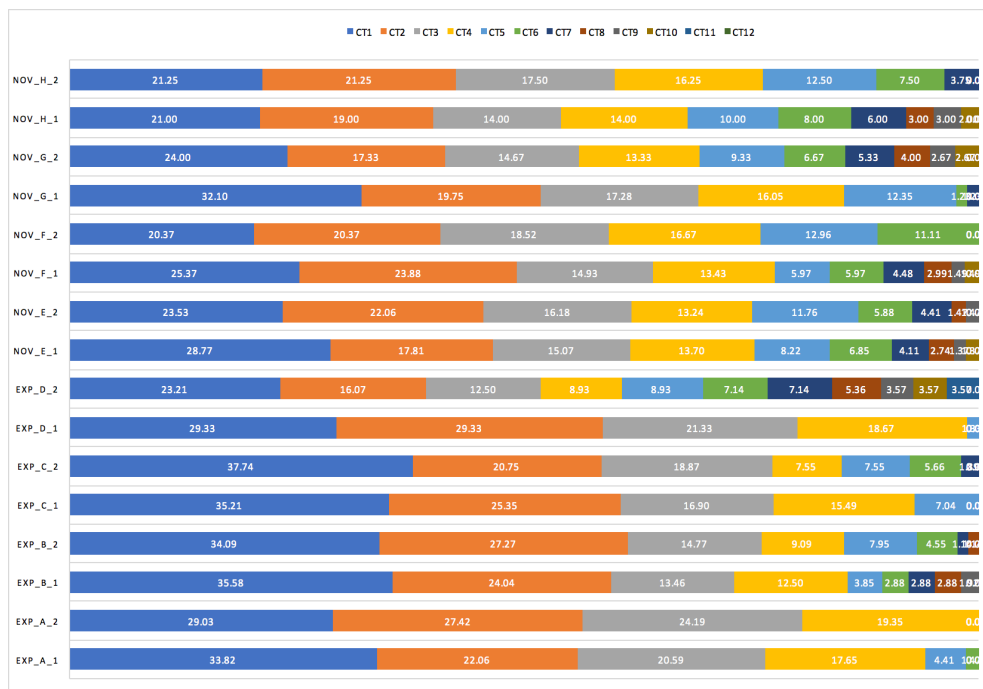


그림 82 사례별 클러스터의 비율

6.5.4 클러스터의 구조 및 관계 분석

클러스터의 구조 및 관계를 세부적으로 파악하고, 분석 결과가 실제 데이터에서 의미를 가지는지 확인하였다. 클러스터의 내부에서 노드들의 연결 정도, 노드의 형식을 미시적으로 분석하였고, 클러스터가 실제로 참여자들이 의도하였던 하위 콘셉트에 대응하는지 분석하였다.

(1) Nov_E_2 사례의 분석 결과

Exp_A_2 사례에서는 그림 83처럼 4개의 클러스터가 검출되었다.

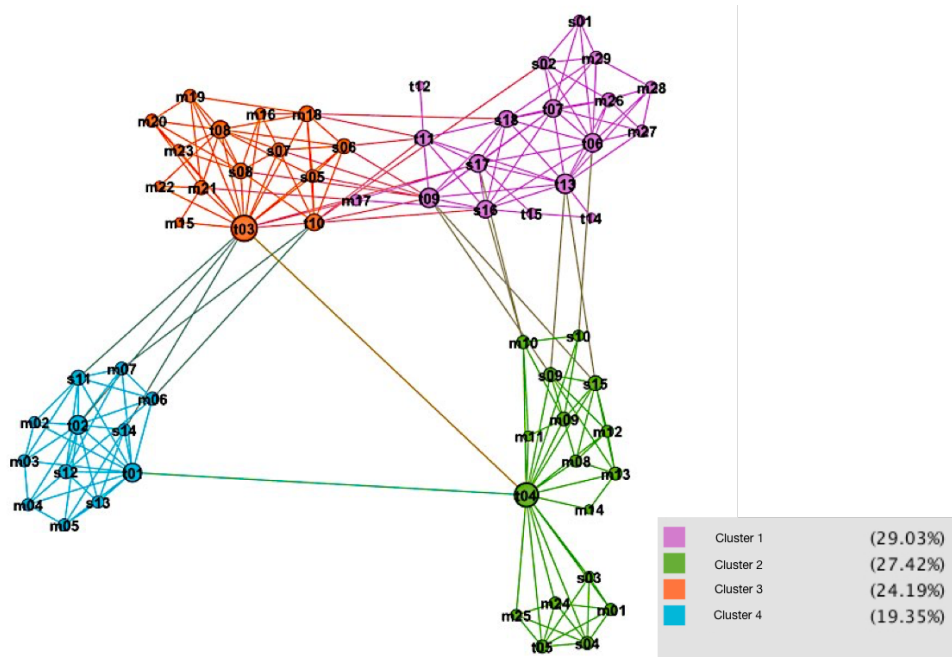


그림 83 Exp_A_2 사례의 클러스터링 그래프와 클러스터 비율

클러스터의 비율은 클러스터 1이 29%로 가장 높았고, 클러스터 4가 19%로 가장 낮았다. 4개 클러스터의 평균 연결은 대략 6개로 비슷한 수준이었다. 세 개의 노드가 서로 상호 연결되는 삼각연결의 값은 클러스터 2가 75개로 가장 많았고, 나머지는 50개 내외로 비슷하였다. 지름은 클러스터 2의 값이 4로 가장 높았고, 클

러스터 1의 값은 3, 클러스터 3과 클러스터 4의 값은 2로 측정되었다. 이를 통해서 클러스터 3이 상대적으로 지름이 적으면서 평균 연결 거리가 짧은 점에서 노드의 의미 동질성이 높다고 판단 가능하다.

표 17 Exp_A_2 사례의 클러스터링 측정값

	노드	연결	평균 연결	지름	평균 연결거리	삼각 연결
클러스터 1	15	46	6.13	3	1.59	52
클러스터 2	18	56	6.22	4	1.83	75
클러스터 3	12	37	6.16	2	1.43	48
클러스터 4	17	46	5.412	2	1.66	51
전체 네트워크	62	213	6.87	5	2.67	251

각각의 클러스터 내에서는 가장 연결이 많은 허브 노드가 중심에 위치하였는데 허브 노드는 다른 노드들보다 연결정도가 높은 것으로 관측되었다. 예를 들어서 클러스터 4의 T04는 동일한 클러스터의 노드들과 대비하여 가장 많은 15개의 연결을 가지고 있다. 또한 그림에서처럼 개별 클러스터들을 연결하면서 네트워크 구조를 결정하는 브리지 노드들이 관찰되었다. 클러스터 3의 T03 노드는 클러스터 2와 클러스터 4를 연결하는 역할을 수행한다. 만약 네트워크 그래프에서 T03 노드를 제거한다면 네트워크 구조는 완전히 다른 형태를 보일 것이다.

네트워크 그래프의 클러스터들이 실제 참여자가 생성하였던 표현물들의 의미적 범주와 일치하는지 검증하였다. 참여자가 의도했던 개념이 클러스터링 분석 결과처럼 하위 개념으로 실제로 분화되었는지, 그리고 허브 노드와 브리지 노드가 실제 표현물 데이터에서 관찰되는지 확인하였다.

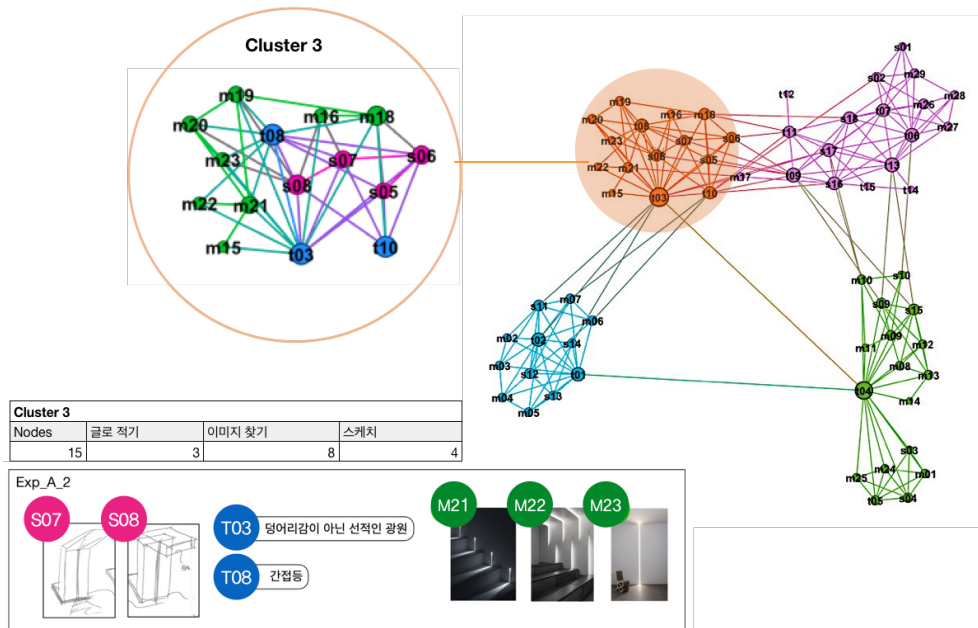


그림 84 Exp_A_2 사례의 클러스터 3의 노드의 표현물 관계

그림 84는 Exp_A_2 사례에서 추출된 클러스터들의 허브 노드에 해당하는 실제 표현물 데이터를 보여주고 있다. 허브 노드의 표현물이 클러스터 내의 다른 구성원들과 의미적 유사성(similarity)을 유지하는지 확인하였다. 클러스터 3을 구성하는 노드는 15개인데 T 노드 3개, M 노드 8개, S 노드 4개의 노드들이 그물망 구조를 형성하고 있다. 클러스터 3의 허브 노드는 실제 데이터에서 다른 표현물들과 의미/형태 유사성이 높은 것으로 확인되었다. T03의 ‘덩어리감이 아닌 선적인 광원’의 의미와 T08의 ‘간접등’이 참여자의 발화에서 연관성이 높다고 보고되었다. M 노드들 중에서 M21, M22, 그리고 M23은 형태적으로 동일 범주의 이미지를 찾았다고 보고되었다. S 노드에서도 S07과 S08은 부분적인 형태를 변형하는 스케치로 생성되었기에 유사성이 높다. 세 가지 형식의 T, M, S 노드들은 의미적으로 닿아있고 형태적으로 유사하다는 것을 직관적으로 확인할 수 있다. 따라서 클러스터 3의 노드들은 동일한 개념이 반영되었다고 확인되었다.

Exp_A_2 사례에서 추출되었던 4개의 클러스터들이 서로 다른 개념을 의미하는지를 검증하였다. 즉 개별 클러스터의 허브 노드들이 내부적으로 동질성을 유지하고, 클러스터 외부적으로 이질적인지 확인하였다.

	Nodes (%)	T 허브	M 허브	S 허브
클러스터 1	18 (29.03%)	T06 광원의 패턴배열	M26 	S017 
클러스터 2	17 (27.42%)	T04 균열에서 새어 나오는 빛	M24 	S04 
클러스터 3	15 (24.19%)	T08 깊이감 있는 선적인 광원	M21 	S07 
클러스터 4	12 (19.35%)	T02 유기적인 형태	M06 	S12 

그림 85 Exp_A_2 사례의 클러스터별 허브 노드

그림 85에서 직관적으로 확인할 수 있는 것처럼 개별 클러스터들의 허브 노드들은 내부적으로는 의미/형태 유사성이 높다. 그러나 개별적인 클러스터의 허브 노드들은 다른 클러스터의 노드들과 다른 의미를 가지면서 형태적으로 유사성이 낮다는 것을 확인할 수 있다. 예를 들어서 클러스터 1의 M26 노드의 스케치 데이터는 동일 클러스터의 노드인 S17의 스케치와는 형태 요소를 공유하지만, 클러스터 2의 표현물인 T04, M06, SS04, 그리고 클러스터 4의 표현물 T02, M06, S12와는

의미/형태적으로 이질적이다. 반면 클러스터 1과 클러스터 3노드들은 직선적이고 기하학적인 형태 요소를 공유하고 있다. 참여자의 프로토콜에서도 클러스터 1과 3에 속하는 노드들의 표현 의도가 밀접하다고 보고되었다. 네트워크 그래프에서도 클러스터 1과 3이 다수의 노드들이 여러 개의 연결을 가지고 있다. 따라서 클러스터 분석에서 클러스터들의 위치가 가깝고 클러스터 사이의 연결 정도가 높은 것은 두 개의 클러스터가 동일한 개념에서 분화되었거나 다른 개념이었지만 표현 시퀀스가 진행되면서 서로 연결되었을 가능성을 지지한다.

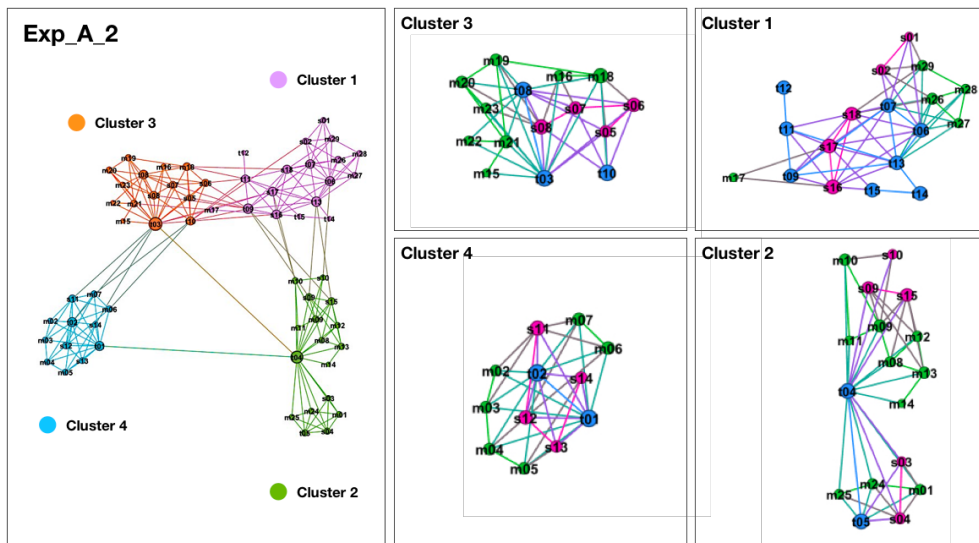


그림 86 Exp_A_2 사례의 클러스터 구조

클러스터가 가지는 노드의 구성을 파악하기 위해서 개별적인 클러스터의 내부 구조를 분석하였다. Exp_A_2 사례에서는 그림 86처럼 각각의 클러스터들은 노드의 개수, 연결 정도, 형태에서 세부적으로 차이를 보이지만, 4개의 클러스터 공통적으로 T, M, S의 노드를 구성원으로 가진다. 세 가지 형식의 노드들이 비교적 고르게 분포하고 있다. 그래프의 형태에서 클러스터 1, 3, 4는 방사형 그물망 구조를 보였다. 다수의 표현물들이 동일한 의도를 반영하면서 개념이 발전하였다고 추론

가능하다. 클러스터 2는 중심 허브 노드(T04)를 중심으로 양쪽으로 노드들이 전개하고 있다. 최초 기준이 되는 T02 ‘유기적인 형태’라는 표현물에서 의미가 세분화하여 2개의 의미가 세분화되어 표현되었다는 것을 확인할 수 있다.

(2) Nov_E_2 사례의 분석

Nov_E_2 사례의 클러스터링 분석 결과에서 생성되어진 그래프와 클러스터의 특성을 나타내는 수치는 그림 87과 표 18와 같다.

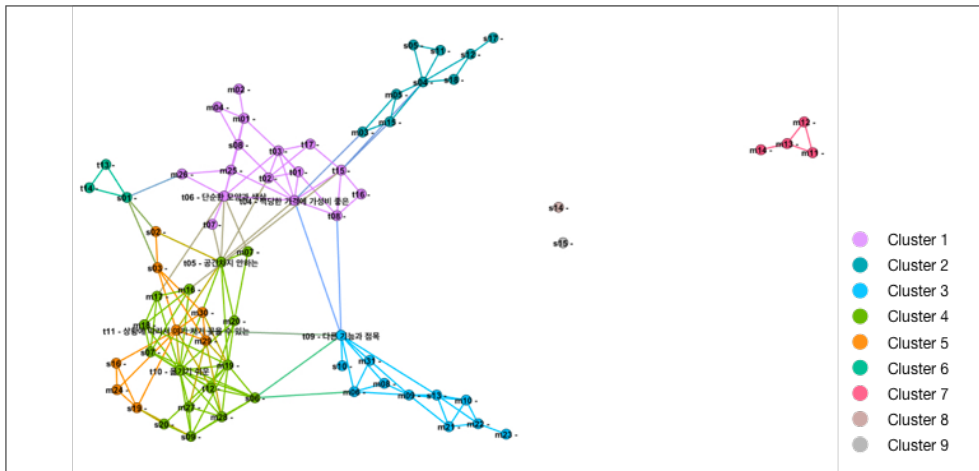


그림 87 Nov_E_2 사례의 클러스터 그래프

표 18 Nov_E_2 사례의 클러스터 그래프 측정값

	노드	연결	평균 연결	지름	평균 연결 거리	삼각 연결
클러스터1	16	28	3.5	3	2.18	11
클러스터2	9	12	2.66	4	1.94	4
클러스터3	11	20	3.63	4	1.96	13
클러스터4	15	40	5.33	3	1.74	40
클러스터5	8	13	3.25	3	1.64	8
클러스터6	3	3	2	1	1	1
클러스터7	4	4	2	2	1.33	1
클러스터8	1	0	0	0	N/A	0
클러스터9	1	0	0	0	N/A	0
네트워크	68	148	4.35	8	3.41	92

Exp_A_2의 결과와 비교하면 Nov_E_2의 분석 결과는 확연한 차이를 보였다. Nov_E_2 그래프에서는 상대적으로 많은 9개의 클러스터가 추출되었다. 앞서 사례와 비교했을 때 다양한 하위 개념으로 분화되어졌다고 해석 가능하다. 노드의 개수에 있어서 클러스터 1이 16개로 가장 많았고, 클러스터 4가 15개로 두 번째로 많은 개수를 기록했다. 흥미로운 점은 클러스터 1과 클러스터 4의 노드 숫자가 비슷했지만, 연결 정도(28개 대비 40개), 평균 연결(3.5개 대비 5.3개), 삼각 연결(11개 대비 40개)의 지수에서 확연한 차이를 보였다. 클러스터 1과 클러스터 4가 표현물의 개수에서는 양적으로 비슷하지만, 클러스터 내에서의 연결 정도와 밀집도는 클러스터 4가 상대적으로 높다. 따라서 두 개의 클러스터 중에서 클러스터 4의 개념을 표현했던 결과물들의 관계가 상대적으로 긴밀하게 연결되어 있다고 판단할 수 있다. 실제 표현물 데이터를 관찰한 결과 클러스터 4의 표현물들의 의미/형태적 유사성이 높았다.

클러스터들 사이의 거리는 Nov_E_2의 클러스터들이 Exp_A_2의 것들과 비교하면 거리가 상대적으로 멀리 떨어져 있다. 또한 클러스터들 사이 연결되는 노드의 개수도 상대적으로 적다. 실제로 클러스터의 노드에 대응하는 실제 표현물 데이터들의 의미/형태적 유사성도 낮은 것으로 관찰되었다. 이러한 결과를 통해서 Nov_E_2의 하위 개념이 상대적으로 이질적인 것으로 판단되었다.

Nov_E_2 사례에서는 노드의 개수가 적었던 클러스터들이 상대적으로 많게 관측되었다. 그림 88처럼 클러스터 7은 노드의 개수가 4개였고, 클러스터 6은 노드 개수 3개, 클러스터 8과 9는 노드의 개수가 1인 고리되는 노드였다. 이러한 결과는 앞서 분석한 Exp_A_2의 사례와 큰 차이를 보인다. Exp_A_2의 클러스터링 분석에서 검출된 4개의 클러스터들은 노드 개수가 12개에서 18개 사이로 관측된다. Nov_E_2 결과와 비교하면 노드 개수가 상대적으로 많고, 편차가 적다. 클러스터 내에 노드(표현물)의 개수가 적고 전체 네트워크에서 차지하는 비율이 낮은 현상은 참여자가 떠올린 특정한 개념에 대해서 양적으로 적게 표현했음을 의미한다. 따라

- 146 -

Nov_E_2 사례에서 추출된 9개 클러스터들에서 T, M, S 노드들의 구성 비율을 분석한 결과는 그림 89와 같다. 그림에서 확인할 수 있는 것처럼 클러스터 1, 3, 4, 그리고 5는 앞서 분석하였던 Exp_A_2 사례와 비슷한 양상으로 T, M, S 의 세 가지 다른 형식의 노드들이 연결된 구조였다. 그러나 노드의 구성 비율에서는 차이를 보이는 것으로 관찰되었다. 클러스터 1은 T 노드가 10개이고, M 노드가 5개, S 노드는 단 1개만으로 구성된다. 즉 개념을 글로 적은 표현물에 비해서 이미지를 찾은 표현물이 상대적으로 적고, 스케치로 발전된 표현물은 1개밖에 없다.

클러스터 3은 T 노드가 1개, M 노드가 8개, 그리고 S 노드는 2개였다. 즉 개념을 글로 적은 표현물 1개에 대해서 다수의 이미지를 찾았고, 이를 2개의 스케치로 발전시켰다고 해석 가능하다. 클러스터 2와 클러스터 6은 두 가지 형식의 노드만을 포함한다. 클러스터 2는 M 노드 3개와 S 노드 6개로 구성된다. 이러한 결과는 글로 적기 행위에서 표현되지 않았던 개념이 이미지 찾기 행위와 스케치 행위에서는 표현되었음을 의미한다. 클러스터 6은 T 노드 2개와 S 노드 1개로 구성되는데, 이는 글로 적었던 표현물에 대응하는 이미지를 찾지 않았거나 찾지 못했지만, 스케치로는 표현했음을 의미한다.

클러스터 7, 8, 9는 한 가지 형식으로만 구성된 클러스터이다. 클러스터 7은 4개의 M 노드로 구성되어 있다. 참여자의 프로토콜에서 클러스터 7의 노드들에 대응하는 데이터와 연결되는 글과 스케치를 발견할 수 없었다. 클러스터 8과 클러스터 9는 각각 S 노드 1개로 구성되어 있다. 네트워크 이론에서 이렇게 다른 노드와 연결이 없는 구조는 클러스터가 아닌 고립된 노드로 분류 가능하다. 이렇게 고립되는 노드가 발생하는 현상은 참여자가 표현하는 과정에서 새롭게 떠올린 개념을 즉흥적으로 표현했거나, 최초 표현했던 표현물을 더 이상 발전시키지 못한 채로 남겨두었을 가능성을 의미한다. 실제로 프로토콜에서 참여자 E는 클러스터 8의 S14 노드에 대응하는 스케치에 대해서 “이건 아무 생각 없이 그냥 그린 것 같다. 특별히 떠올랐던 이미지가 없었다.” 라고 보고하였다.

나머지 14개의 사례에서도 앞서 분석한 내용과 비슷한 결과가 관찰되었다. 이렇게 클러스터의 비율이 낮고 고립되는 노드들은 그림 90의 Nov_G_2 사례에서도 관찰되었다.

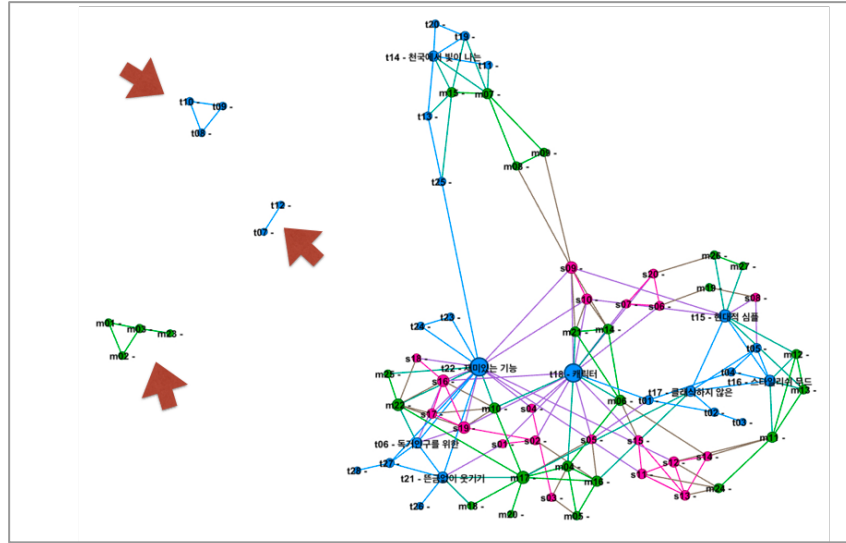


그림 90 Nov_G_2 사례의 소규모 클러스터와 고립되는 노드

6.5.5 클러스터의 유형 도출

클러스터링의 구조 분석을 종합하면 전체 사례에서 추출된 클러스터들의 유형을 도출하였다. 클러스터의 유형은 내부적으로 포함하는 노드의 형식에 따라서 다음과 같이 세 가지 구조로 분류할 수 있다.

- (1) T-M-S 세 가지 형식의 노드를 모두 포함하는 클러스터 구조
- (2) T, M, S의 형식 중에서 두 가지 노드를 포함하는 클러스터 구조
- (3) T, M, S의 형식 중에서 한 가지 노드만을 포함하는 클러스터 구조

두 번째 구조 유형은 세부적으로 T-M 형식의 조합, M-S 형식의 조합, 그리고 T-S 형식의 조합으로 분류 가능하다.

- (1) T-M-S 조합 구조

T-M-S 조합 구조는 하나 이상의 T 노드, M 노드, 그리고 S 노드가 연결되는 클러스터 구조이다. 모든 사례에서 이런 유형이 자주 관찰되었다. 표현 행위가 진행되면서 허브 노드를 중심으로 연결이 집중되는 특성을 보인다. 그림 91의 Exp_B_2의 클러스터 1처럼 방사형 그물망 구조로 노드들이 복잡하게 연결되는 클러스터 구조가 가장 자주 관측되었다. Nov_E_1의 클러스터 5처럼 허브 노드를 중심으로 양쪽으로 나비형태로 전개되는 구조도 관찰되었다. T-M-S 클러스터의 크기는 포함하는 노드의 개수, 연결 정도, 지름에 따라서 다양하게 관측되었다. T-M-S 클러스터의 노드 개수는 9개에서 35개 사이였고, 연결 정도는 12개에서 102개였다. 지름은 3에서 6으로 관측되었다. 클러스터의 노드 개수가 많고 연결이 많고, 지름이 작을수록 개념트가 구체적으로 표현되었다고 해석할 수 있다.

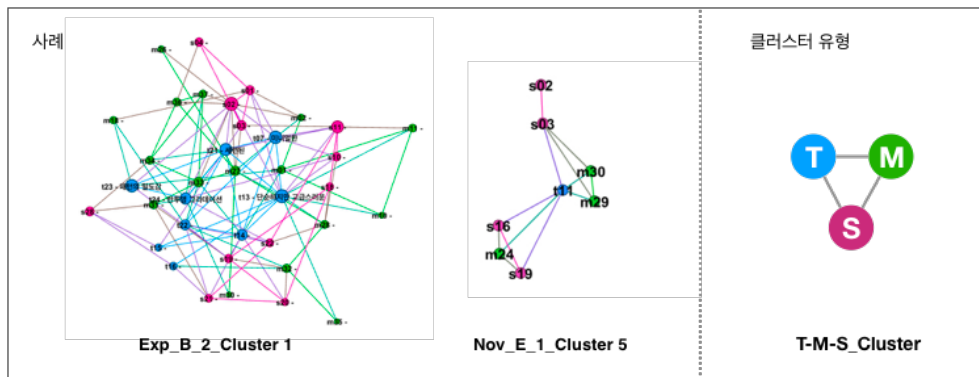


그림 91 T-M-S 클러스터 유형


(2.1) T-M 조합 구조

T-M 조합 구조는 하나 이상의 T 노드와 M 노드가 연결되는 구조이다. 전체 사례에서 이런 유형의 클러스터는 다수의 사례에서 관찰되었다. 클러스터의 구조를 예를 들면 그림 92의 Nov_G_2의 클러스터 3과 같이 T 노드(6개)가 M 노드(4개)보다 많은 경우와 Nov_F_2의 클러스터 4처럼 M 노드(9개)가 S 노드(1개)보다 많은 경우가 관찰되었다. 디자인 개념트의 표현 관점에서 보자면 디자이너가 떠올린 개념을 글로 적고 관련되는 이미지를 찾았지만, 스케치로는 연결하지 못했다고


사례

(2.2) M-S 조합 구조

사례




Exp_B_1_Cluster 5



Nov_F_1_Cluster 8

클러스터 유형



M-S_Cluster

(2.3) T-S 조합 구조

T-S 조합 구조는 하나 이상의 T 노드와 S 노드가 연결되는 구조이다. 사례들에서 T-S 클러스터의 구조를 예로 들면 그림 94의 Exp_C_2의 클러스터 4와 같이 5개의 T 노드와 6개의 S 노드가 연결되는 경우와 Nov_H_1의 클러스터 7과 같이 1개의 T 노드에 4개의 S 노드가 연결되었다. 디자인 콘셉트의 표현 관점에서 참여자가 떠올린 콘셉트를 글로 적었지만 이에 대응하는 이미지를 찾지 않고 스케치로 표현했다고 해석할 수 있다.

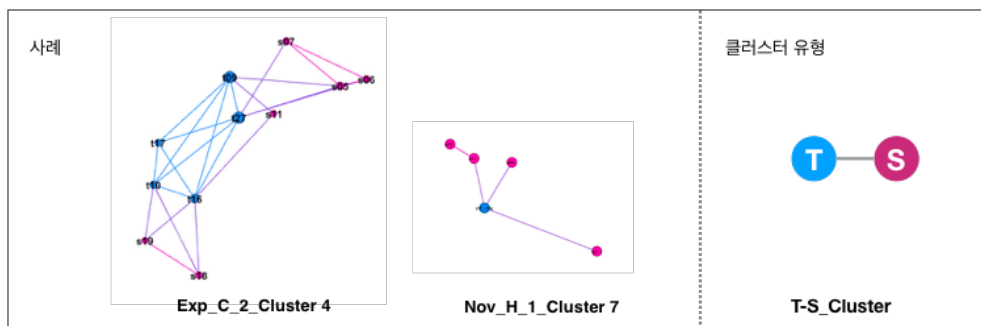


그림 94 T-S 클러스터 유형

(3.1) T 노드 구조

T 노드 구조는 T 노드만으로 연결되는 구조이다. 사례 분석에서 이러한 유형의 클러스터는 그림 95의 Exp_D_2의 클러스터 7과 같이 다른 노드와 연결이 없는 고립되는 T 노드이거나 Nov_G_1의 클러스터 6과 같이 3개의 T 노드로 구성되는 구조가 관찰되었다. 콘셉트의 표현 관점에서 보자면 참여자가 떠올린 개념을 글로 표현했지만 이미지 찾기와 스케치 행위로 발전하지 않았던 것으로 해석 가능하다.

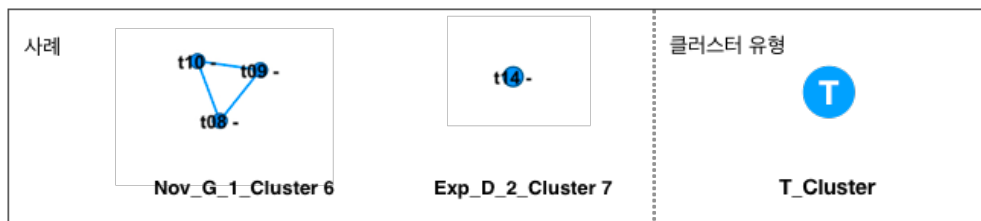


그림 95 T 클러스터 유형

(3.2) M 노드 구조

M 노드 구조는 M 노드만으로 연결되는 구조이다. 사례 분석에서 이러한 유형의 클러스터를 예로 들면 그림 96의 Exp_C_2의 클러스터 8과 같이 4개의 M 노드들이 연결되는 구조인 경우와 Nov_H_2의 클러스터 8과 같이 2개의 M 노드가 연결된 경우가 관찰되었다. 콘셉트의 표현 관점에서 보자면 참여자가 글로 적은 개념과 관련성이 적은 이미지를 찾았지만 스케치로 표현하지 않았다고 해석할 수 있다.

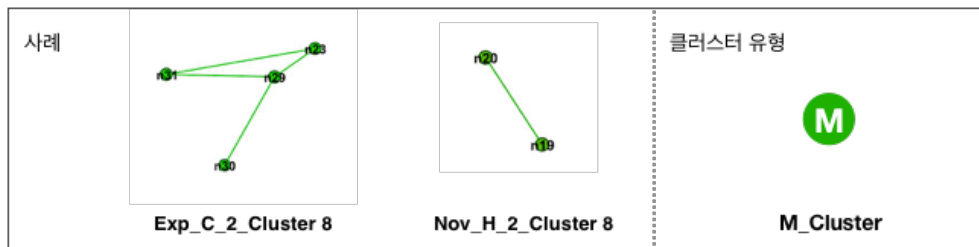


그림 96 M 클러스터 유형

(3.3) S 노드 구조

S 노드 구조는 S 노드만으로 연결되는 구조이다. 예를 들면 그림 97의 Nov_E_1의 클러스터 9와 같이 2개의 S 노드로 연결되거나 Nov_F_2의 클러스터 11과 같이 다른 노드와 연결이 없는 고립되는 S 노드가 관찰되었다. 디자인 콘셉트의 표현 관점에서 보자면 글로 적기와 이미지 찾기 행위에서 생성했던 표현물과 연관성이 없는 스케치를 했거나, 혹은 스케치를 진행하면서 새로운 개념이 떠올랐다고 추론 가능하다.

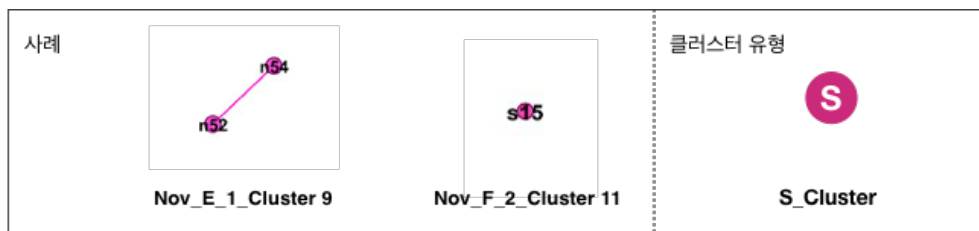


그림 97 S 클러스터 유형

앞서 도출하였던 클러스터 구조를 전체 사례에서 표 19와 같이 확인하였다.

표 19 클러스터 유형별 특성

클러스터 구조	노드 구성	노드의 범위	측정 값	클러스터 유형
T-M-S	T 노드	5개 ~ 35개	37	TMS_Large 클러스터(N 21개 이상)
	M 노드 S 노드	평균 값 21개	35	TMS_Small 클러스터(N 20개 이하)
T-M	T 노드 M 노드	2개 ~ 15개 평균 값 7개	14개	TM 클러스터
M-S	M 노드 S 노드	3개 ~ 14개 평균 값 5개	17개	MS 클러스터
T-S	T 노드 S 노드	5개 ~ 11개 평균 값 7개	4개	TS 클러스터
T-T	T 노드	1개 ~ 3개 평균 값 2개	13개	T 클러스터
M-M	M 노드	1개 ~ 4개 평균 값 3개	7개	M 클러스터
S-S	S 노드	1개 ~ 3개 평균 값 2개	5개	S 클러스터
합계	-	1개 ~ 45개 평균 값 18개	123개	8가지 클러스터 유형

16개 전체 사례에서 추출된 클러스터 124개 중에서 세 가지 형식 노드들의 T-M-S 조합 구조는 사례 분석에서 63개 추출되었다. 전체 클러스터의 과반수를 차지했다. 측정 결과 노드 개수는 6개에서 35개 사이로 측정되었고 평균값은 15개로 측정되었다. 연구자는 TMS 클러스터 유형을 노드의 개수 평균값 기준으로 TMS_Large와 TMS_Small 유형으로 세분화하였다. 두 가지 노드의 조합 클러스터는 상대적으로 적게 관측되었다. 측정 결과 TM 클러스터 유형은 13개, MS 클러스터 유형은 12개, TS 클러스터 유형은 7개가 관측되었다. 전체적으로 노드의 개수는 15개 이하였다. T 단독 구조의 개수는 12개, M 단독 구조는 6개, S 단독 구조는 6개가 관찰되었고, 전체적으로 노드의 개수는 4개 이하였다. 노드의 개수가 상대적으로 적기에 TM, MS, TS, T, M, S 유형의 클러스터들은 따로 세분화하지 않았다.

그림 98은 16개 사례에서 추출하였던 8가지 클러스터를 측정하여 시각화한 막

대그래프이다. 사례별로 클러스터의 구성 비율이 다양하게 관찰되었다. 예를 들어서 가장 클러스터의 개수가 적은 Exp_A_2 사례에서는 3개의 TMS_Large 클러스터와 1개의 TMS_Small 클러스터가 확인되었다. Exp_B_1 사례는 다양한 클러스터가 확인되었는데, TMS_Large 클러스터 4개, TMS_Small 클러스터 2개, 그리고 TM 클러스터, MS 클러스터, T 클러스터 각각 1개씩 측정되었다. 가장 클러스터의 개수가 많았던 Exp_D_2 사례에서는 TMS_Large 클러스터 1개, TMS_Small 클러스터 2개, TM 클러스터 2개, 그리고 MS, T, M, S 클러스터가 1개씩 확인되었다. 측정 결과 13개 사례에서 세 가지 표현물 노드가 조합되는 TMS 클러스터가 차지하는 비율이 절반을 넘었다. 단지 3개의 사례에서 TMS 클러스터 유형보다 다른 유형들의 합이 크게 나왔다. 예로 Nov_F_1의 사례에서는 전체 10개의 클러스터 중에서 절반이 되지 않는 4개의 TMS 클러스터가 관찰되었고, Nov_G_2 같은 경우도 전체 10개 중에서 TMS 클러스터가 아닌 유형이 더 자주 관찰되었다.

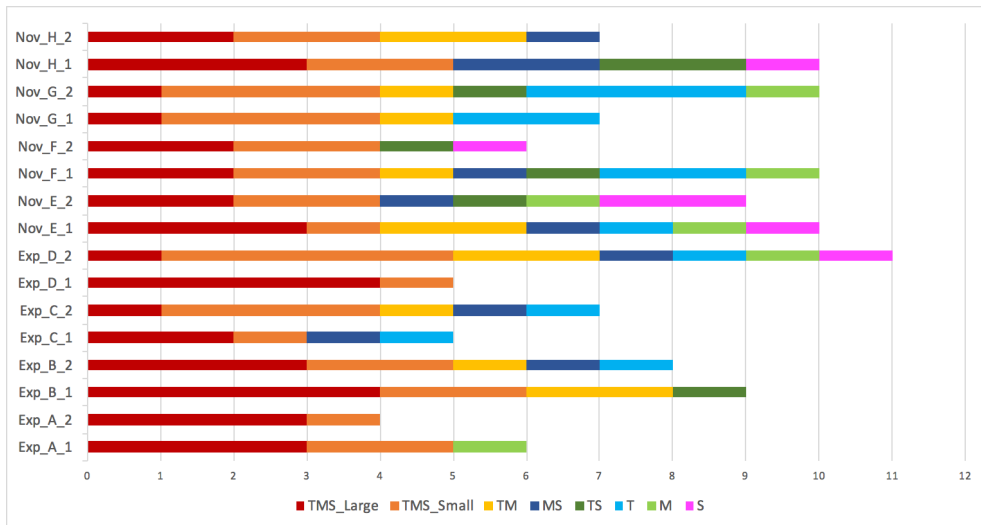


그림 98 사례별 클러스터 유형의 측정값

전문가 그룹과 초보자 그룹으로 나누어 클러스터 유형을 비교 분석한 결과는 표 20과 그림 99와 같다. 전문가 그룹의 클러스터의 합계는 55개였고, 초보자 그룹

의 클러스터의 합계는 69개였다. 전문가 그룹은 대략 평균 7개의 하위 개념트가 추출되었고, 초보자 그룹에서는 평균 8.5개의 하위 개념트가 도출되었다.

표 20 전문가 그룹과 초보자 그룹의 클러스터 유형 측정값

	합계	TMS_L	TMS_S	TM	MS	TS	T	M	S
전문가	55	21	16	6	4	1	4	2	1
초보자	69	16	17	7	6	6	8	4	5

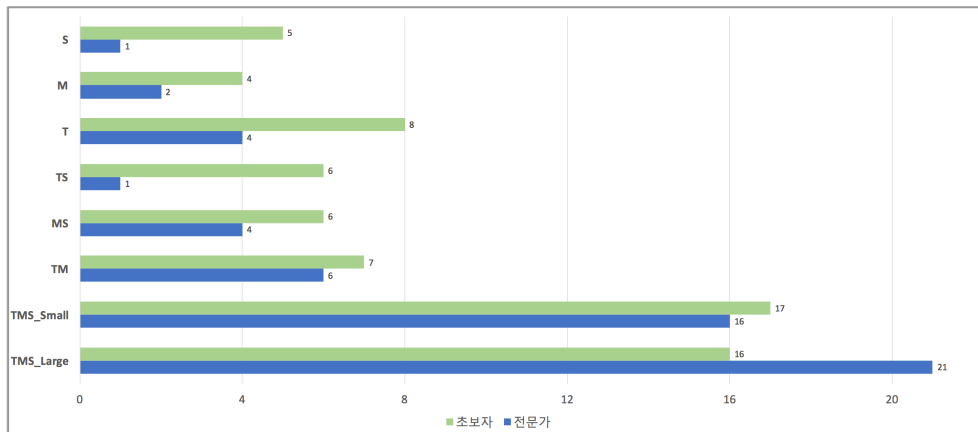


그림 99 전문가 그룹과 초보자 그룹의 클러스터 유형 비교 막대그래프

전문가 그룹에서 TMS Large가 21개 검출되었던 반면 초보자 그룹에서는 TMS Large가 16개로 상대적으로 적게 검출되었다. 초보자 그룹의 클러스터가 14개 많았다는 점을 고려하면 차이가 크다는 것을 알 수 있다. TMS Small, TM 클러스터의 개수는 초보자 그룹이 근소하게 많은 것으로 관측되었다. 특이하게도 TS, T, M, S 클러스터 개수는 초보자 그룹에서 확연하게 자주 관찰되었다. 관찰하였던 16개 사례에서는 전문가 그룹이 초보자 그룹보다 개념트를 세 가지 형식으로 구체적으로 표현했다고 판단할 수 있다. 역설적으로 초보자 그룹에서 개념트가 많게 추출되었지만 한 가지 혹은 두 가지 형식의 표현물로 남는 비율이 높았다.

제 6 절 분석 종합 및 소결

분석 결과를 종합하면 다음과 같다. 실험에서 수집된 표현물 자료를 개별화하고 시간 순서대로 정렬하여 T, M, S 형식별로 코딩하고 프로토콜 분석하였고, 이를 통해서 참여자의 표현의도 및 의미를 파악할 수 있었다. 프로토콜 분석을 기반으로 T, M, S 코딩의 내용을 관찰한 결과 T 코딩에서는 디자인 조건, 조형 언어, 메타포, 방법 탐색과 관련되는 글이 표현되었다. M 코딩에서는 참여자가 떠올린 심상의 이미지와 대응하는 이미지를 의도적으로 찾은 결과와 이미지를 검색하는 도중 우연히 찾은 결과가 혼재하였다. M 코딩의 결과는 디자인 대상인 조명 범주와 다른 사물, 자연물, 메타포 범주로 분류할 수 있다. S 코딩에서는 떠올렸던 개념의 스케치, 변형을 위한 스케치, 설명을 위한 스케치들이 관찰되었고, 동일한 개념을 표현하는 스케치들의 패밀리가 생성되는 것으로 관찰되었다.

분석 범위인 16개 사례에서 T, M, S 코딩의 개수가 유의미한 수준에서 편차를 보였다. 전체 사례에서 T, M, S 코딩의 비율은 M 코딩이 상대적으로 가장 많았고, S 코딩이 가장 적었다. T 코딩의 개수는 중간이었다. 개인별로 코딩의 정량적인 차이가 유의미한 차이를 보였다. 관찰 결과 콘셉트를 많이 표현했던 참여자와 적게 표현했던 참여자 양적 차이가 2배 정도 차이를 보였다. 그러나 전문가와 초보자 그룹별 편차는 큰 차이를 보이지 않았다.

네트워크 분석은 T, M, S 코딩을 개별적인 노드로 취급하고 네트워크 그래프로 구조화하고 노드의 연결, 지름, 삼각연결, 평균 연결 등의 수치를 측정하였다. 전체 사례에서 공통적으로 관찰되는 현상은 노드의 연결이 진행되면서 의미적으로 연결되는 다수의 콤포넌트가 형성되었다. 모든 사례에서 공통적으로 관찰되는 현상은 표현이 진행되면서 연결이 집중되는 허브 노드를 중심으로 노드들의 위치가 가까워지는 현상이 관찰되었다. 노드들의 위치가 가까워지면서 의미적으로 동질성이 높은 콤포넌트가 여러 개로 분화되는 현상이 관측되다. 동시에 콤포넌트들을 연결하면서 전체 네트워크의 구조를 결정하는 브리지 노

드가 존재하는 것을 확인할 수 있었다. 네트워크의 구조는 컴포넌트의 위치와 거리에 의해서 결정되었다. 네트워크 구조는 16개 사례별로 노드의 연결, 컴포넌트의 개수, 지름, 평균 연결 등의 지수가 다양하게 분포하였고, 그래프의 형태도 다양하게 관측되었다.

표현의 시퀀스에 따라서 링크 분석을 수행한 결과 사례별로 내부 링크와 외부 링크의 차이를 확인할 수 있었다. 동일한 형식들 사이의 내부 연결을 통해서 의미적으로 연결되는 다수의 컴포넌트를 형성하는 공통점이 관찰되었다. 외부 연결에서는 특정한 표현물들에 연결이 집중되면서 새로운 컴포넌트를 형성하는 현상이 관찰되었다. 외부 연결에서 다른 형식의 노드들이 연결되면서 새로운 컴포넌트를 생성하거나, 기존의 컴포넌트들이 연결되거나, 특정 컴포넌트가 여러 개로 분화되는 현상이 관찰되었다. 반면 외부 연결에서는 다른 형식의 노드와의 연결이 더 이상 진행되지 않고 고립되는 노드가 다수 관측되었다. 결과적으로 서로 독립적으로 수행되었던 표현 행위의 전환 과정에서 개념의 조합과 분화가 발생하는 현상이 관찰되었다.

클러스터링 분석을 위해서 제피의 알고리즘을 활용하여 클러스터를 자동적으로 추출하였다. 클러스터는 표현물들이 의미적으로 긴밀하게 연결된 하위 개념을 의미한다. 클러스터에서 측정되는 허브 노드와 브리지 노드가 실제 표현물 데이터에서 의미를 가지는지 검증한 결과 참여자가 의도했던 표현 의도와 일치하는 것을 확인할 수 있었다. 동일한 클러스터 내에서는 허브 노드를 중심으로 의미/형태적 동질성이 높았고, 상이한 클러스터들 간에는 의미/형태적 이질성이 높았다.

16개 사례별로 클러스터의 개수, 크기, 위치의 구조적 차이가 발견되었다. 특히 클러스터의 구조적 특성을 결정하는 노드의 개수와 노드 구성 비율에서 사례별로 유의미한 편차가 관측되었다. 클러스터의 구조는 포함하는 노드를 기준으로 세 가지 형식의 표현물로 구성되는 TMS_Large와 TMS_Small 유형, 두

가지 형식의 표현물로 구성되는 TM, MS, TS 구조, 그리고 한 가지 형식으로 표현물로 구성된 T, M, S 구조 유형이 도출되었다(그림 100). 이를 기준으로 16개 전체 사례에서는 추출하였던 클러스터를 측정하였다. 측정 결과 사례별로 클러스터 유형의 비율이 다양하게 관찰되었고, 특히 전문가 그룹과 초보자 그룹의 결과가 유의미한 수준에서 차이를 보였다.

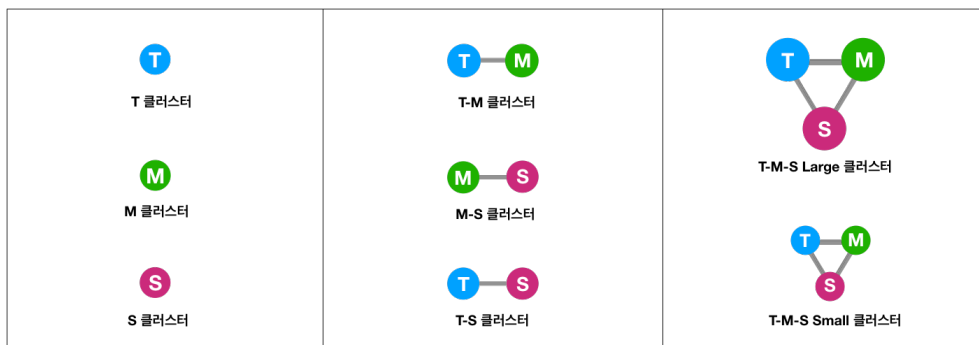


그림 100 클러스터 구조 유형 8가지

제 7 장 결과의 해석 및 적용 가능성

본 장에서는 분석 결과를 인지적으로 해석하여 디자인 콘셉트 표현 과정의 사고 특성을 설명하는 모형과 정보 처리 패턴을 도출하였다. 또한 연구 결과로부터 시사점을 도출하고, 디자인 교육 및 실무 관점에서 적용 가능성을 논의한다.

제 1 절 디자인 콘셉트 표현 사고 모형

연구 결과 참여자들이 떠올린 개념에 대응하는 표현물들로부터 콘셉트가 구조화되는 특성을 파악할 수 있었다. 디자인 콘셉트가 구조화되는 과정은 비유하자면 거미가 그물망을 치는 과정과 비슷하다. 디자이너가 머릿속에 떠올린 의도와 개념이 시각적으로 표현되는 과정에서 개별적인 표현물들이 밀접한 관계성을 가지면서 구조적으로 연결되어 네트워크를 형성하는 현상이 발견되었다. 실험에서 수집된 글, 이미지, 스케치 자료를 네트워크 분석 방법으로 분석한 결과 표현 시퀀스가 진행되면서 동질적 속성을 공유하는 표현물들끼리 의미적으로 연결되어 덩어리로 뭉쳐지는 군집화 현상이 관찰되었다. 프로토콜 분석에서 참여자들이 동일한 의도에서 표현했다고 보고하는 표현물들은 의미적 동질성이 높고, 형태적으로 닮아 있었다. 분석한 전체 사례에서 동질적인 표현물 군집 내에서 연결이 집중되어 중심적인 위치를 차지하는 ‘허브 표현물’과 군집들 사이를 이어주는 교차로 역할의 ‘브리지 표현물’이 관측되었다. 반면 특정 표현물들은 다른 표현물과 연결을 이루지 못하고 ‘고립’되었다. 이러한 표현물은 의미 있는 콘셉트로 발전되지 못했던 것으로 관찰되었다.

분석한 내용을 종합하여 디자인 콘셉트 표현 과정을 인지적인 관점에서 해석하여 디자인 콘셉트 표현 과정의 정보 처리 모형을 작성하였다. 모형을 통해서 콘셉트 표현 과정의 정보의 네트워크 특성을 개념적으로 설명하고자 한다. 모형의 전체적인 구조를 다이어그램으로 나타내면 다음 장의 그림과 같다.

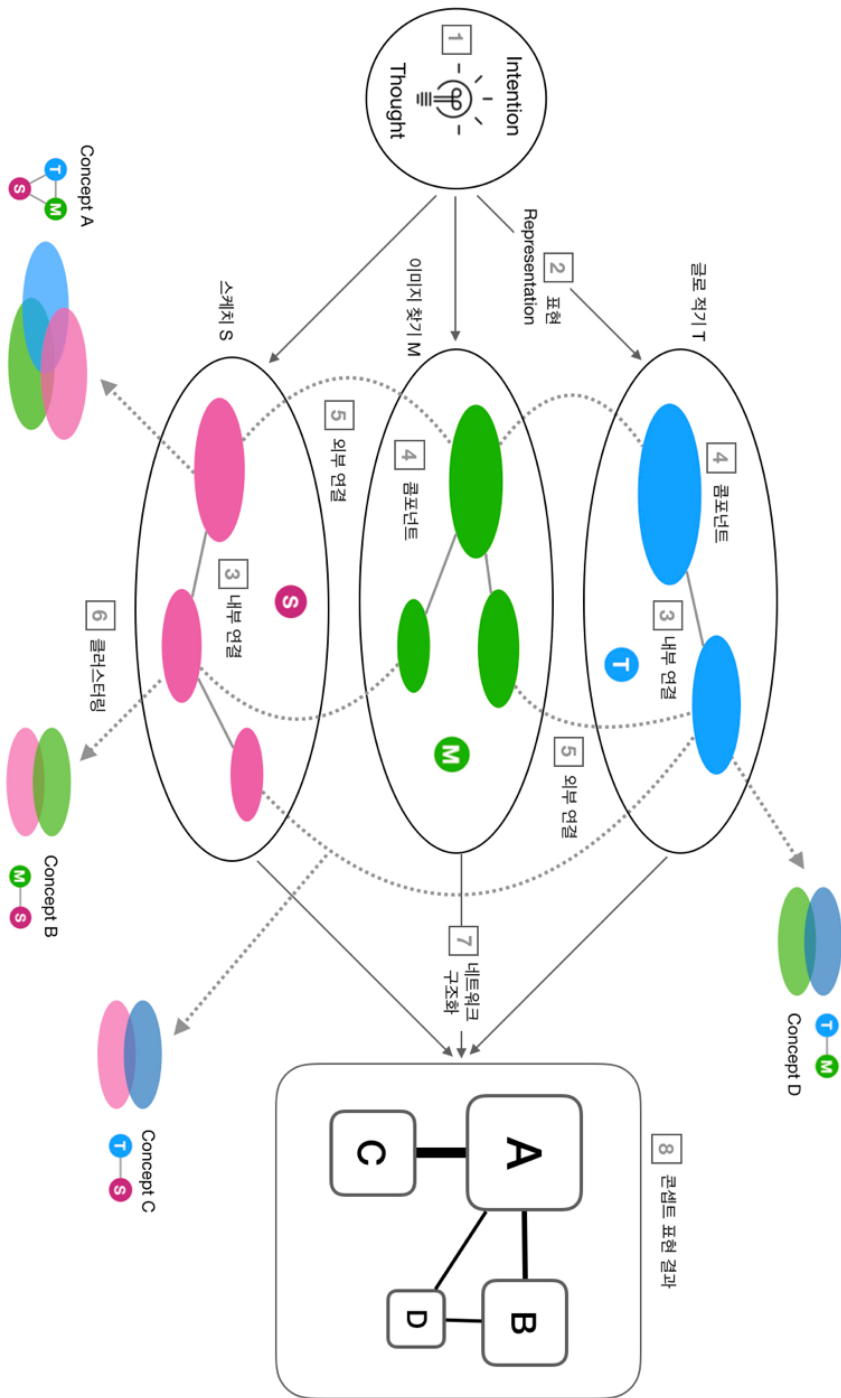


그림 101. 디자인 콘셉트 표현 과정의 정보 처리 모형

모형의 목적은 디자이너가 떠올린 개념이 표현되는 과정에서 정보들이 연결되면서 콘셉트의 구조가 형성되는 과정을 실험에서 관찰하였던 표현물들의 관계로부터 유추하여 설명하기 위함이다. 실제 참여자의 머릿속에서 정보가 처리되는 과정을 직접 관찰할 수는 없지만 그들이 표현했던 결과를 정보로 객체화하여 개념적으로 설명할 수 있다고 전제하였다.

앞장의 그림에서 네모 안의 번호로 표기하였듯이 모형은 개념적으로 7단계를 따른다. 모형에서 설명하는 단계는 실제 디자이너가 콘셉트를 표현하는 행위의 시퀀스와 완벽하게 일치하지 않을 수 있다는 점을 밝히는 바이다.

(1) 개념의 내적 표현

디자이너가 목표(goal), 대상(object), 사용자(user), 환경(environment) 등의 디자인 조건을 해석하여 머릿속에 의미, 형태, 느낌, 심상 이미지의 집합인 콘셉트를 생성하는 단계이다. 디자이너의 지식, 기억, 경험이 작용하여 머릿속에 적절한 상징(단어, 이미지, 메타포)이 표상된다.

(2) 개념의 외적 표현

머릿속에 포착된 개념을 현실로 끌어내기 위해서 표현하는 행위의 단계이다. 디자이너가 활용하는 직관적인 표현 방법인 글로 적기, 이미지 찾기, 스케치를 통해서 개별적인 표현물이 생성된다. 예를 들어서 글로 적기에서는 디자인 의도를 반영하는 단어(예: 심플한 형태)로 표현된다. 이미지 찾기에서는 심상에 떠오른 이미지에 대응하는 사진을 찾을 수 있다. 스케치에서는 디자인 의도, 느낌, 형태를 윤곽, 형태로 표현한다. 그림 102와 같이 세 가지 표현 행위의 결과는 개념적으로 세 개의 차원(layer)에 위치한다. 디자이너가 떠올린 콘셉트의 범위에 따라서 표현물의 양적 범위가 넓어지거나 좁아질 수 있다.

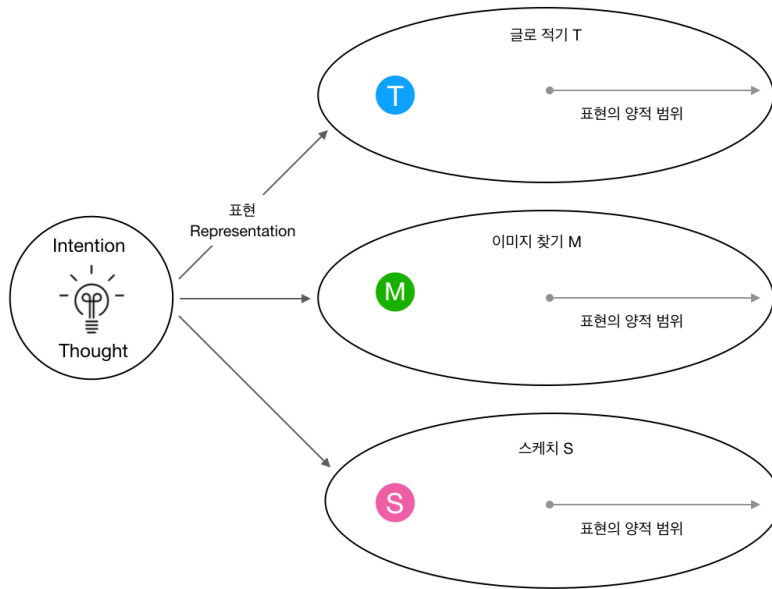


그림 102 표현물의 내적 표현과 외적 표현 공간

(3) 표현물의 내부적 연결

디자인 콘셉트에 대응하는 동일한 형식의 표현물들은 디자이너의 의도에 의해서 차원 내부에서 연결된다. 개념의 동질성에 의해서 표현물이 서로 연결되면서 표현된다. 글로 적기 행위에서는 디자인 조건, 조형 언어, 메타포, 방법 탐색, 에피소드의 속성에서 동질적인 표현물들이 연결되어 표현된다. 이미지 찾기 행위에서는 심상의 이미지에 대응하는 의미/형태적으로 유사성을 가지는 이미지들 검색된다. 스케치에서도 의미/형태적으로 동질적 속성을 가지는 요소들이 변형되거나 복제되어 스케치 패밀리를 형성한다. 그러나 기존에 표현되었던 결과와는 다른 개념이 표현될 수 있다.

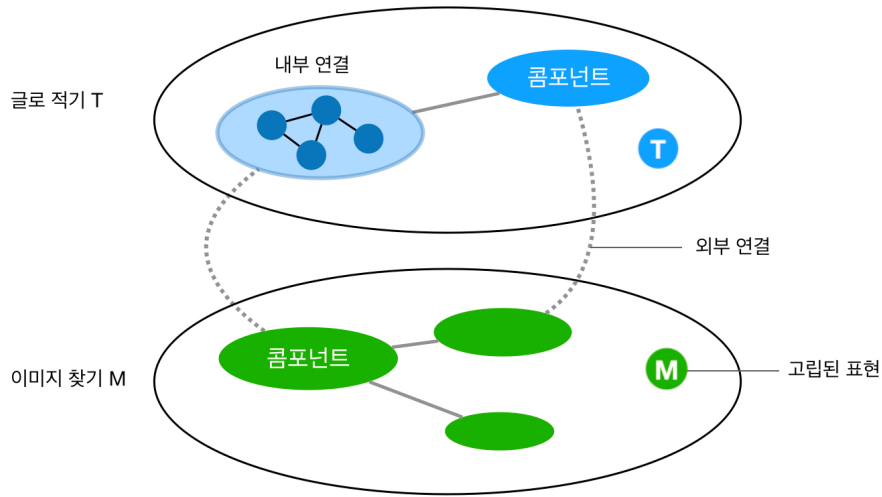


그림 103 표현물의 내부적 연결과 컴포넌트 형성

(4) 의미 컴포넌트의 형성

동질적인 의미를 공유하는 표현물들끼리 내부적으로 연결되어 컴포넌트(component)를 형성한다. 컴포넌트를 구성하는 표현물의 개수와 연결 정도에 따라서 컴포넌트의 구조가 결정된다. 컴포넌트는 다른 컴포넌트의 표현물과 의미/형태적 속성을 공유하면서 조합될 수 있다. 또는 특정 컴포넌트의 표현물이 컴포넌트 외부의 표현물들과 연결을 추가하면서 새로운 컴포넌트를 형성할 수 있다. 표현이 진행되면서 다른 표현물들과 더 이상 연결이 되지 않는 고립되는 표현물로 남을 수 있다. 표현이 진행되면서 동질적인 속성을 공유하는 컴포넌트가 생성, 조합, 분화되기도 하지만 컴포넌트를 형성하지 않을 수 있다.

(5) 표현물의 외부적 연결

서로 다른 표현 행위에 의해서 생성된 표현물들도 동질적 속성을 공유하면서 의미적으로 연결된다. 표현 행위가 전환되면서 의도적으로 동질적인 개념을 다른 형식의 정보로 표현하거나, 이미 표현했던 결과가 새로운 자극으로 작용하여 다른

개념을 표현할 수도 있다. 예를 들어서 이미지를 검색하는 과정에서 우연히 찾았던 이미지를 보고 새로운 개념을 연상할 수 있다. 또한 동질적 속성을 공유하지 않았던 기존의 표현물들이 새롭게 생성되는 표현물을 매개로 외부적으로 연결될 가능성이 있다. 예를 들어서 다른 표현 의도에 의해서 찾아졌던 이미지들이 스케치 행위를 통해서 의미적으로 연결되어 스케치에 반영될 수 있다.

(6) 표현물 클러스터 생성

동일한 형식의 표현물의 내부 연결과 상이한 형식의 외부 연결이 통합되어 표현물의 클러스터가 생성된다. 클러스터는 디자이너가 떠올린 하위 개념을 의미한다. 클러스터는 최초 떠올렸던 개념이 표현 행위를 통해서 분화되고 조합되어진 상태로 볼 수 있다.

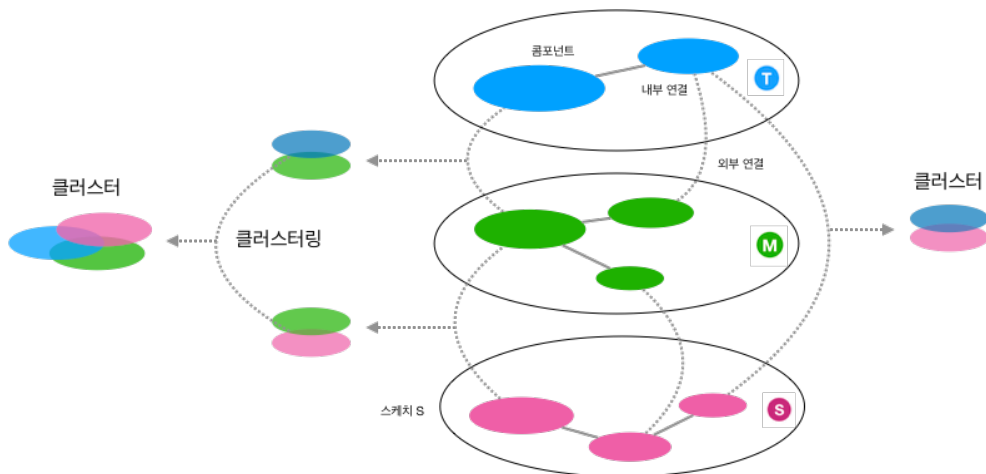


그림 104 표현물 클러스터의 생성

표현물 클러스터는 내부적으로는 동질적인 속성을 공유하면서 다른 클러스터와는 구별되는 특성을 가진다. 예를 들어서 특정한 단어를 떠올리면서 찾았던 이미지와 스케치는 전체적인 형태 혹은 부분적인 형태가 유사할 수 있다. 클러스터의 중심을 차지하는 표현물은 디자이너의 의도가 가장 충실하게 재현된 표현물이다.

클러스터들 사이를 이어주는 다리 역할의 표현물들은 새로운 클러스터를 형성하기도 한다. 반면 클러스터를 이루지 못하는 표현물은 새롭게 클러스터를 만들 수도 있고 고립되어 무시될 수 있다.

(7) 콘셉트의 구조화

앞서의 과정이 반복, 순환된 결과로 클러스터들이 연결되어 콘셉트 구조를 이룬다. 클러스터의 거리는 개념과 개념이 의미적 관계를 의미한다. 다른 클러스터들이라도 포함하는 표현물들이 의미적으로 연결된다면 클러스터의 거리가 가깝다고 볼 수 있다. 그림 105의 다이어그램과 같이 디자이너가 생성하였던 표현물들이 클러스터에 위치하면서 내부 구조를 가지는 동시에 클러스터끼리 연결되어 네트워크를 형성한다.

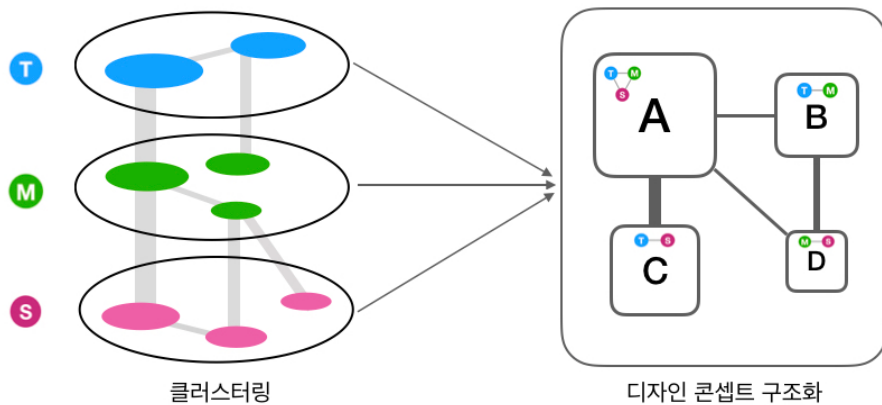


그림 105 클러스터링에 따른 디자인 콘셉트 구조화

네트워크가 노드의 연결이 증가하면서 유동적인 구조에서 안정적인 구조로 변화하듯이 디자이너의 콘셉트도 표현물들이 연결되면서 추상적인 상태에서 안정적으로 상태로 변한다. 표현물의 개수가 많아지고 표현물들의 밀접하게 연결되면서 콘셉트가 내부적으로 단단해진다.

모형을 통해서 설명하고자 했던 핵심은 디자이너와 표현물이 상호작용한다는 점이다. 디자이너의 머릿속의 추상적인 의도와 개념이 표현행위를 통해서 현실에 재현되면서 디자이너가 표상하는 개념에 반영된다. 디자이너가 적은 단어, 찾은 이미지, 스케치한 그림들은 각각 종이, 모니터, 스케치북이라는 개별적인 매체에 존재하는 동시에 디자이너의 인식 공간에서도 조합되고, 분화되고, 종종 무시되면서 콘셉트가 구조를 갖추면서 발전한다. 디자인 콘셉트 표현 과정에서 발현하는 사고 작용은 인지심리학에서 설명하는 지각, 기억, 속성 탐지, 범주화, 연상 등의 개별적인 인지 작용으로 분절하여 설명하기에는 충분하지 않을 수 있다고 판단된다. 디자이너가 개념을 떠올리면서 표현하는 과정은 앞서 언급한 다양한 인지 작용이 통합되어만 가능하기 때문이다.

제 2 절 콘셉트 표현 과정의 패턴

사례 분석 결과를 종합하여 디자인 콘셉트 표현 과정의 사고 패턴을 유형화하였다. 콘셉트 표현 과정의 사고 패턴은 그림 106과 같이 ‘정보 확장 패턴’과 ‘정보 조합 패턴’으로 나눌 수 있다. 정보 확장 패턴은 하나의 개념으로부터 다수의 하위 콘셉트로 가지를 뻗어 나가는 유형이다. 관찰 결과 표현 시퀀스 초기 개념을 적었던 특정 글로부터 다수의 이미지를 찾거나 스케치로 연결되는 사례가 자주 관찰되었다.

정보 조합 패턴은 여러 개의 개념이 의미적으로 연결되면서 소수의 콘셉트로 축소되는 유형이다. 관찰 결과 표현 시퀀스 초기 적었던 여러 개의 다른 의미를 나타내는 글로부터 동질성이 높은 스케치 그룹으로 연결되는 사례가 자주 관찰되었다.

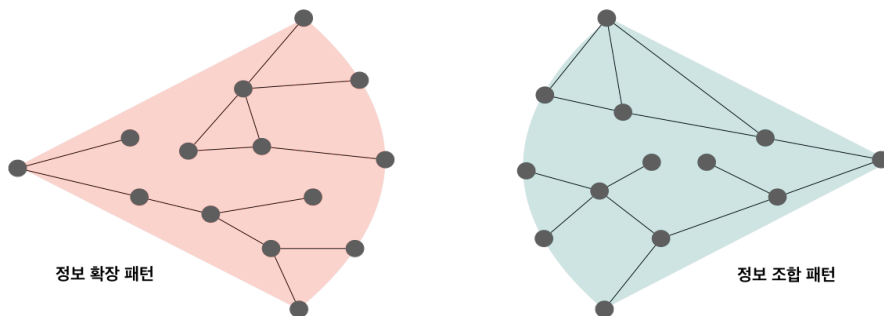


그림 106 정보 확장 패턴과 정보 조합 패턴

앞서 언급하였던 두 가지 패턴은 디자이너가 표현하는 과정에서 확실한 의도를 가졌는지를 기준으로 세분화 할 수 있다. 여기서 지칭하는 의도는 디자이너가 표현 행위를 시작하는 시점에서 머릿속에 떠올랐던 의미, 생각에 집중하였는지를 의미한다. 앞서 설명했던 모형에서 내적 표현 단계에서 떠올린 개념과 심상 이미지를 의도적으로 표현하고자 노력했는지에 따라서 ‘의도’와 ‘비의도’로 구분할 수 있

다. 예를 들어서 이미지를 찾다가 아이디어가 불현 듯 떠올랐거나, 무의식적으로 스케치를 했다고 보고하는 경우는 ‘비의도’적 패턴에 가깝다.

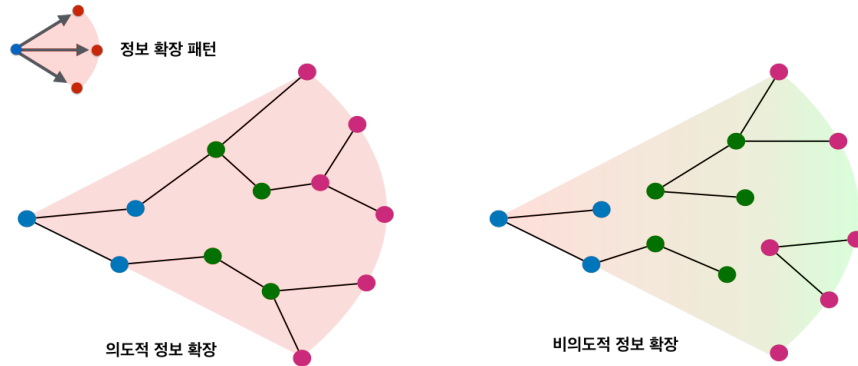


그림 107 의도적 정보 확장과 비의도적 정보 확장 패턴

의도적 정보 확장 패턴은 디자이너가 최초 떠올린 개념을 가능한 충실하게 표현하기 위해서 집중하면서 다양한 결과를 생성하는 패턴이다. 의도적 확장에 의해서 표현된 결과들은 최초 생성되었던 결과들과 일맥상통한다. 그림 107과 같이 최초 적었던 글이 찾았던 이미지들이나 그렸던 스케치들과 여러 단계를 거치면 연결된다. 참여자가 원래 의도했던 개념이 세분화되어 하위 개념으로 분화되었다고 볼 수 있다. 의도적 확장은 실제 사례들에서는 그림보다 더 복잡한 구조를 가지는 것으로 관찰되었다. 이러한 패턴은 모든 참여자들의 사례 결과에서 고르게 분포하였다. 참여자들이 동일한 의도에서 표현했다고 보고하는 단어들은 의미상으로 밀접했고, 이미지들은 동일 범주에 속하면서 닮아 있었고, 스케치들은 형태 요소가 반복되고 부분적으로 변형되었다.

비의도적 정보 확장 패턴은 최초 떠올린 개념을 의식하지 않고 즉흥적으로 표현하면서 다양한 결과를 생성하는 패턴이다. 비의도적 확장 패턴에서 디자이너는 원래 가졌던 개념에 상대적으로 덜 집중했다고 볼 수 있다. 그림 107처럼 초기

적었던 글이 최종 결과들과 연결되지 않는 것을 확인할 수 있다. 비의도적 확장은 표현된 결과가 새로운 자극으로 작용하는 연상 작용의 결과일 수 있다. 또는 디자이너의 기억에 잠재되어 있던 정보가 표현 행위에 의해서 무의식중에 연결될 수도 있다. 이러한 패턴은 초보자의 사례에서 상대적으로 자주 관찰되었다.

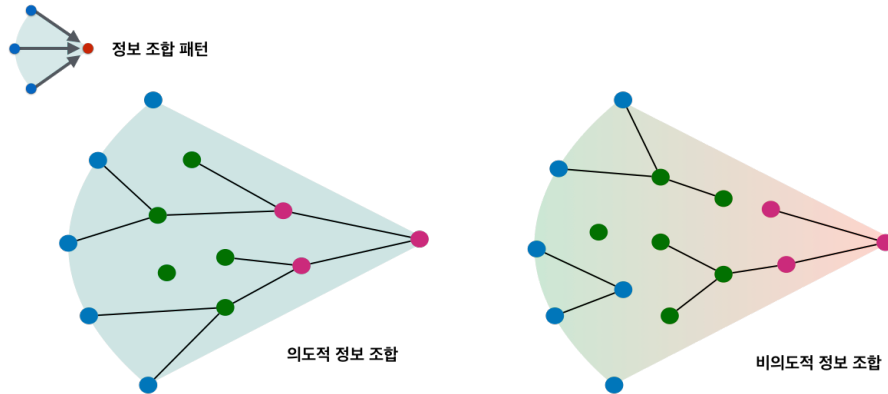


그림 108 의도적 정보 조합과 비의도적 정보 조합 패턴

의도적 정보 조합은 디자이너가 최초 떠올렸던 개념을 충실하게 표현하기 위해서 의도적으로 정보를 조합하는 패턴이다. 의도적 확장과 비슷하게 초지일관하였다고 볼 수 있다. 그림 108과 같이 최초 적었던 글에서 이미지 찾기, 스케치가 연결되는 것과 같은 패턴을 가진다. 디자이너가 원래 의도했던 개념에 가장 적합한 표현물이 의도적으로 선택되어 발전한다. 모든 사례에서 의도적 조합 패턴이 자주 관찰되었고, 특히 전문가 그룹에서 상대적으로 빈번하게 관찰되었다.

비의도적 정보 조합은 디자이너가 최초 떠올렸던 개념과 관련이 없는 정보들이 조합되어 최종 결과에 영향을 끼치는 패턴이다. 그림 108과 같이 초기 적었던 글이 표현 후반부의 스케치와 연결되지 않을 수 있다. 즉 표현 초기의 의미/형태 범주와 표현 후반부의 의미/형태의 범주가 다를 가능성이 높다. 사례 분석 결과 비의도적 조합 패턴으로 이루어지는 표현물 군집의 크기는 대체적으로 작고, 다른 표

현물과 연결되지 못하고 고립되는 표현물이 자주 관찰되었다. 사례 분석 결과에서 모든 참여자들에게서 이런 패턴이 발견되었고, 전문가 그룹보다 초보자 그룹에서 상대적으로 자주 관찰되었다.

연구 결과 앞서 언급했던 ‘의도적 / 비의도적 정보 확장’, ‘의도적 / 비의도적 정보 조합’의 네 가지 패턴이 끈임 없이 교차하고 반복되는 것으로 관찰되었다. 사례별로 네 가지 패턴의 상대적 비율은 차이가 있는 것으로 확인되었다. 그러나 공통적으로 표현 행위가 진행되면서 최초 떠올렸던 콘셉트가 분화되고 조합되는 특성을 발견할 수 있었다. 결과적으로 디자이너들이 최초 기준으로 설정했던 개념에 ‘의도적’으로 집중하여 개념을 발전하거나, 표현 행위 중에 ‘비의도적’으로 생성되는 결과물에 자극을 받아서 새롭게 개념이 생성되는 현상이 관찰되었다. 디자이너가 의도적 확장과 의도적 조합 패턴으로 최초 기준으로 인식하는 의미에 초점을 맞추려고 노력했다면, 비의도적 확장과 비의도적 조합 패턴에서는 표현된 결과에서 자극을 받아서 새로운 의미/형태를 연상하고 탐색하면서 초점을 이동했다고 해석한다.

제 3 절 시사점 및 적용 가능성

본 절에서는 연구 결과로부터 시사점을 도출하고 디자인 교육/실무에 연구 결과를 적용할 수 있는 가능성을 논의하였다.

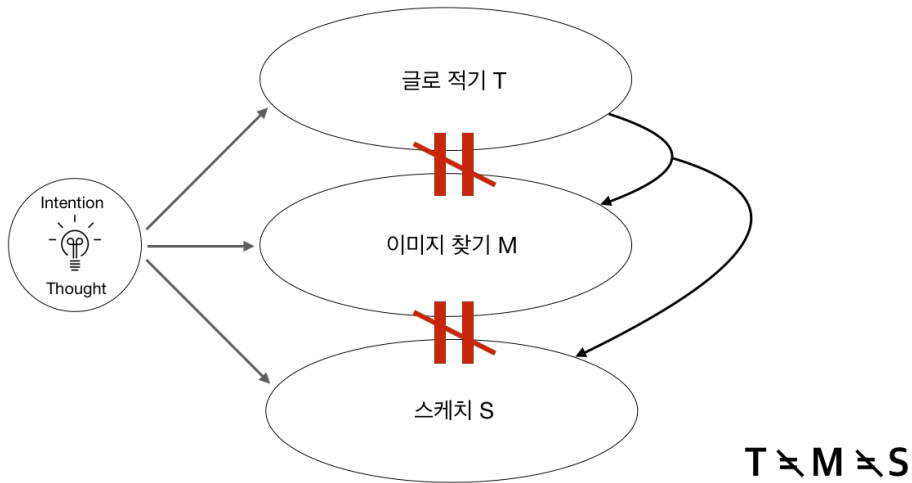


그림 109 디자인 콘셉트와 표현 행위 과정의 관계

연구 결과 그림 109와 같이 참여자들이 최초 떠올린 개념을 세 가지 행위로 표현했던 결과의 의미적 범주가 서로 상이할 수 있음이 확인되었다. 함축적으로 얘기한다면 디자인 콘셉트 표현 과정에서 어떠한 방법을 활용하는지에 따라서 개념이 다르게 표현될 수 있다. 실험으로부터 수집한 경험적 자료를 귀납적으로 분석한 결과 디자인 콘셉트는 최초 떠올린 개념에서 출발하지만 표현하는 형식에 따라서 의미/형태의 범주가 다를 가능성이 존재한다. 참여자들이 콘셉트를 표현하는 과정에서 이전 표현물로부터 영향을 받았다고 추론 가능하다.

디자이너가 떠올린 개념은 고정된 것이 아니라 시간(표현 순서), 공간(표현 공간), 행위(표현 방법)에 영향을 받는다. 디자이너가 콘셉트를 떠올렸던 개념과 이를 표현하기 위해서 적은 글, 찾은 이미지, 그린 스케치들이 상호작용한다. 디자인 콘

셉트의 ‘외재적 표현’의 결과가 디자이너의 머릿속에 투영되는 ‘내재적 표현’과 서로 영향을 끼치면서 콘셉트가 ‘진화’하는 현상을 확인할 수 있었다. 인지적인 관점에서 ‘기준점 작용 원리²⁾(Kahneman, 2012)’가 표현 행위의 초기 단계에 적용되는 것처럼 보였으나, 시간이 흐르면서 최초 떠올린 의미 범주를 벗어나는 표현물들이 두드러지게 관찰되었기 때문이다. 콘셉트는 최초 표현물을 기준으로 심화되어 발전할 수도 있지만, 표현 행위를 통해서 의미가 세분화되거나, 분화되거나, 조합되어 처음 의도와는 다른 의미로 표현될 수 있다. 역설적으로 콘셉트를 한 가지 방법에 의존하여 표현한다면 디자이너가 원래 의도했던 의미 범주를 벗어나기 어려울 수 있다.

(1) 콘셉트와 표현물의 관계

디자인 콘셉트와 표현물의 관계는 비유하자면 세포와 유기체의 관계로 설명할 수 있다. 세포는 분열하면서 여러 기관을 만들고 유기체로 성장한다. 콘셉트도 작은 세포 단위인 개별적인 표현물에서 출발하지만 표현이 진행되면서 동질적인 속성을 가진 것끼리 묶여서 하위 개념을 형성하고, 이것들이 구조화되어 콘셉트가 완성된다. 분석 결과 참여자들이 가장 자주 언급했던 표현물이 클러스터 내에서 가장 연결이 집중되었다는 사실이 이를 지지한다. 세포 분열 과정 중에서 노화되어 소실되는 세포가 존재하듯이 콘셉트 표현 과정에도 의도적, 혹은 비의도적으로 무시되는 정보가 발생한다. 연구를 통해서 표현 행위는 콘셉트라는 유기체를 성장시키기 위해서 필수불가결한 ‘수단’이자 동시에 ‘결과’라는 통찰을 얻었다. 앞서의 주장은 도널드 슌(1983)이 주장하였던 디자인 표현의 ‘자기반영적 실천’이라는 개념을 지지한다. 표현 행위가 디자이너의 콘셉트에 계속적으로 반영되고, 새로운 표현을 가능케 하는 순환적인 관계라는 것이 연구를 통해서 확인되었다.

2) 인간의 제한된 인지 능력으로 인해서 최초 떠올린 생각이라는 기준점에 고정되어 인식의 범위가 영향을 받는다는 다니엘 카네만의 제한된 합리성 이론의 휴리스틱스(heuristics) 중 하나.

(2) 표현물 군집의 유형

디자인이 표현된 결과는 관찰 범위였던 세 가지 표현물 형식 중에서 몇 가지를 포함하는가에 의해서 유형화 할 수 있다. 첫 번째는 글-이미지-스케치를 모두 포함하는 클러스터 유형이다. 이러한 유형은 디자이너의 개념이 상대적으로 충실하게 표현되는 구조라고 판단 가능하다. 참여자가 상이한 표현 행위에서 동일한 의도를 가지고 표현하기 위해서 노력했기 때문이다.

두 번째는 글-이미지, 이미지-스케치, 글-스케치의 두 가지 형식으로 표현되었던 클러스터 유형이다. 이러한 클러스터 유형은 개념이 특정한 형식으로 표현되기 어려웠다고 가정할 수 있다. 사례 분석에서 많은 참여자들이 글로 적은 개념에 대응하는 이미지를 찾지 않았거나, 스케치로 표현하지 않은 경우가 이에 해당한다. 반면 글-이미지-스케치 표현 행위의 전환 사이에서 새로운 개념이 연상되었을 가능성이 존재한다. 다수의 참여자들이 글로 적지 않았지만 이미지를 찾으면서 연상되었던 의미를 스케치했다고 보고하였던 사실이 이를 지지한다. 이에 두 가지 형식의 표현물로 구성된 클러스터는 불완전하지만 발전 가능성이 높은 콘셉트라고 판단한다.

세 번째 유형은 글, 이미지, 스케치의 한 가지 형식으로만 클러스터링 되는 유형이다. 이러한 유형이 발생하는 원인은 개념을 특정한 형식으로 밖에 표현할 수 없었기 때문일 수 있다. 사례들에서 참여자들이 적었던 추상적인 의미의 단어와 대응하는 이미지를 찾지 검색하는 것이 어려웠고, 동일한 단어와 연결되는 스케치가 발견되지 않았던 경우가 이를 지지한다. 혹은 여러 개의 개념 중에서 참여자가 선호하는 개념을 표현하는데 주의를 집중하였던 결과일 수 있다.

(3) 표현 행위 사이의 정보의 확장, 조합 패턴

디자이너가 표현 행위를 전환하면서 정보가 전이(transfer)되는 과정에서 의도적 정보 확장, 의도적 정보 조합의 패턴이 관찰되었다. 이를 통해서 초기의 떠올린

개념이 점차적으로 세분화되고 구체화되는 특성이 발견되었다. 또한 정보의 전이 과정에서 비의도적 정보 확장, 비의도적 정보 조합의 패턴도 관찰되었다. 이를 통해서 디자이너가 표현 초기 의도했던 개념에 머물지 않고 의미 범주를 넓히고 새로운 콘셉트로 발전하는 특성이 발견되었다.

분석 결과 참여자들이 표현 초기 글로 적었던 개념의 의미 범주는 평균 2개 정도였다. 표현이 완료된 시점에는 평균 7개 정도의 콘셉트 군집이 생성하였다. 결과적으로 참여자들이 콘셉트를 표현하는 과정에서 최초 떠올린 개념이라는 프레임에서 문제를 다른 관점에서 바라보았다고 해석할 수 있다. 이러한 현상은 인지심리학에서 설명하는 인지적 유연성(Spiro, 1998)이 디자인 표현 과정에서 발현되었다고 추측 가능하다. 만약 참여자들이 최초 떠올린 개념에 고착(fixation)되었다면 비의도적 확장과 조합의 패턴은 아주 드물게 관찰되었을 것이다.

그러나 일부 사례에서 참여자들은 자신이 평소에 가지고 있던 고정 관념에 사로잡혀서 더 이상 개념을 발전시키지 못하는 경우가 관찰되기도 했다. 예를 들어서 기존에 보았던 특정한 브랜드의 조명 모델이 기억난다면 회상해서 그리거나(Nov_E_2), 평소 선호하는 조형 스타일의 형태를 가진 동일한 이미지를 1차 실험과 2차 실험에서 찾았거나(Exp_C_1 & 2), 스케치를 하면서 최초 그렸던 그림을 따라 그리는 행위가 여러 참여자에서 드물지 않게 관찰되었다. 이러한 행위는 의도적, 비의도적으로 정보를 확장하거나 조합하는 패턴보다는 기존 해결책의 답습, 혹은 기능적 고착³⁾으로 설명할 수 있다.

(4) 고립되는 표현물

표현이 끝난 시점에서 콘셉트로 발전하지 못하고 무시되거나 고립되는 표현물이 매우 자주 관찰되었다. 예를 들어서 표현 시퀀스(sequence) 초기 자주 언급되었던 단어가 스케치 표현물과 전혀 연결되지 않는 사례가 모든 사례에서 발견되었다.

3) 대상에 할당하는 기능이나 용도를 고정되거나 안정적인 것으로 보려는 경향이 있어 문제 해결에 유용할 수 있는 자극의 속성을 보지 못하는 것을 말한다. 기능적 고착과 같은 과도한 하향 처리 사용은 고정관념을 조장하여 문제 해결을 방해한다.

전체 사례들에서 최초 적었던 글의 대략 절반 정도만이 스케치로 표현되었던 결과와 연결되었다.

콘셉트를 표현하는 과정, 그리고 결과에서 고립되는 정보가 발생하는 현상은 그 자체로 문제가 되지는 않는다. 앞서 언급했듯이 디자이너가 표현을 진행하면서 의도적으로 의미를 조합하는 과정에서 가능성이 적은 표현물에 자연스럽게 주의를 기울이지 않을 수 있기 때문이다. 그러나 떠올렸던 개념 중에서 발전 가능성이 있는 표현물이 표현 과정에서 의도하지 않게 무시되었을 가능성이 존재한다. 이미지나 스케치로 표현이 어려울 수도 있다. 최초 떠올린 의미나 개념에서 중요했던 정보가 의도하지 않게 망각되거나 무시되는 경우를 최소화해야 한다.

(5) 표현 주기와 시간

디자인에 막 입문한 학생이 “디자인 콘셉트를 잘 표현하는 방법이 무엇인가요?”라고 질문한다면 연구를 통해서 얻은 결론으로 다음과 같이 조언하고 싶다. “머릿속에 떠오른 콘셉트를 최대한 빠른 시간 내에 많이 표현하는 과정을 반복하라.” 표현 행위가 시작되면 새롭게 의미가 연상되고 새로운 범주의 형태가 표현될 수 있다고 주장한다. 머리로 고민만 하다가는 디자인이 형태로 발전하지 못한다. 심상에 떠오른 이미지는 유동적이고 빠른 시간에 망각된다. 인지적으로 회상은 어렵지만 재인은 상대적으로 쉽다(출처). 머릿속의 심상 이미지를 최대한 빠르게 포착하여 현실에 기록해야 하는 이유이다. 무언인가를 디자인하기로 결정했다면(본 연구에서 다루지는 않았지만 중요하다), 머릿속에 떠오르는 단어를 빠른 시간 내에 10개 적고, 각각의 글에 대한 이미지를 하나씩 찾고, 글과 이미지에서 연상되는 스케치를 10개는 할 수 있다. 이런 과정을 몇 번 반복하여 표현물이 쌓이면 이후부터는 이미 찾았던 이미지, 그렸던 스케치에서 발전하거나 완전히 다른 개념을 떠올리기 위한 시작점에 위치할 수 있다.

(6) 표현 이후의 개념 정리

표현 과정 중에서 의도하지 않게 무시되는 정보를 줄이고 생성되었던 개념들 중에서 옥석을 가리기 위해서는 표현 이후의 개념 정리 작업이 필요하다. 표현 행위는 최대한 머릿속에 떠오른 의미와 심상을 충실하게 표현하고, 새로운 의미를 발견하는 생산적이고 탐색적인 과정이라면, 표현 이후 개념 정리는 생성하였던 표현물을 관찰하고 정보를 분류하고 통합하는 과정이다. 이를 통해서 발전 가능성이 없는 정보를 걸러 내고, 발전 가능성이 있는 정보에 주목할 수 있다. 실험에서 비교적 짧은 시간에도 70개 이상의 표현물이 쌓였던 것을 상기해보자. 모든 표현물들 하나하나에 주목하는 것은 인간의 인지 능력 범위를 넘는다. 표현물들의 의미를 연결하고, 표현 행위가 의도적인지, 비의도적인지를 점검하고, 가능성으로 분류하는 작업이 중요하다고, 이에 표현 이후 정리 단계에서 표현물의 관계를 정리하기 위해서 하기와 체크리스트가 도움이 될 수 있다.

- 처음 떠올린 개념트가 가장 충실하게 표현된 글, 이미지, 스케치는?
- 표현과정 중에 의도하지 않게 표현된 글, 이미지, 스케치는?
- 글로 표현되었지만 이미지를 찾지 개념트가 있는가?
- 글로 표현되었지만 스케치로 그리지 못했던 개념트가 있는가?
- 이미지를 찾았지만 스케치로 그리지 못했던 개념트는 무엇인가?
- 이미지를 찾았지만 글과 연결되지 못했던 개념트는 무엇인가?
- 스케치로 그렸지만 글과 연결되지 못했던 개념트는 무엇인가?
- 스케치로 그렸지만 이미지를 찾지 못했던 개념트는 무엇인가?
- 표현물 중에서 발전 가능성이 높은 것은 무엇인가?
- 표현물 중에서 쓸모없거나 무시해도 될 만한 것은 무엇인가?

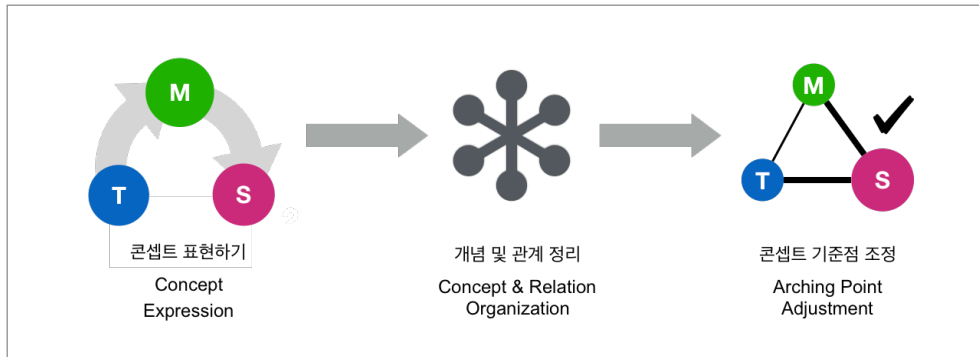


그림 110 개념 표현 - 개념 및 관계 정리 - 개념 기준점 조정

(7) 개념 기준점 조정

개념을 충실하게 표현하기 위해서는 표현물들 간의 연결 관계를 높이는 것이 중요하다. 이를 위해서 그림 110과 같이 표현 행위 - 개념 및 관계 정리 - 개념의 기준점 조정의 단계가 필요하다. 앞서 언급했던 표현물 관찰을 통한 개념 정리가 완료된 시점에서 발전시킬 개념의 기준점을 재정립할 수 있다. 예를 들어서 이미지 찾기에서 새로운 범주의 조형적 요소가 탐색되었을 수 있다. 또는 스케치가 진행되면서 발전 가능성이 있는 형태가 구체적으로 표현되었을 수도 있다. 디자이너 스스로 표현했던 결과에 주목하여 향후 개념을 발전시킬 기준점으로 삼을 수 있다.

(8) 디자인 목적에 따른 표현 패턴의 적용

디자인 프로세스의 시점과 디자인 목표에 따라서 앞서 설명했던 개념 표현 패턴을 달리 적용할 수 있다. 디자인 초기에는 다양한 아이디어와 새로운 형태 탐색이 중요하다. 이를 위해서는 비의도적 확장 패턴을 활용하여 개념을 표현할 수 있다. 인지유연성을 발위하기 위해서는 평소와는 다른 관점에서 대상을 바라보고, 대상과는 다른 범주의 이미지를 찾는 것이 도움이 될 수 있다. 대상으로부터 처음 떠올랐던 생각이나 개념은 누구나 떠올리는 전형적인 이미지일 가능성이 높기 때

문이다. 일단 생각의 기준점을 전형적인 이미지에서 최대한 멀리 위치시키는 접근이 새로워질 가능성을 높일 수 있다. 이때 우연히 찾은 이미지, 혹은 무의식적으로 그린 스케치가 새로운 자극으로 작용할 가능성이 높다고 판단한다. 그림 111과 같이 표현 초기에서는 머릿속에 내재하는 개념을 확인하기 위해서 의도적으로 개념을 확장할 수 있다. 두 번째 표현 행위에서는 기존에 표현했던 콘셉트와 의도적으로 다르게 표현하기 위해서 비의도적 확장 패턴으로 새로운 조형을 탐색할 수 있다. 어느 정도 표현이 진행되어 콘셉트의 기준점이 정해진 상태에서는 표현했던 결과 중에서 가장 발전 가능성이 높은 콘셉트를 기준으로 의도적으로 정보를 조합하는 패턴으로 구체적으로 콘셉트를 표현할 수 있다.

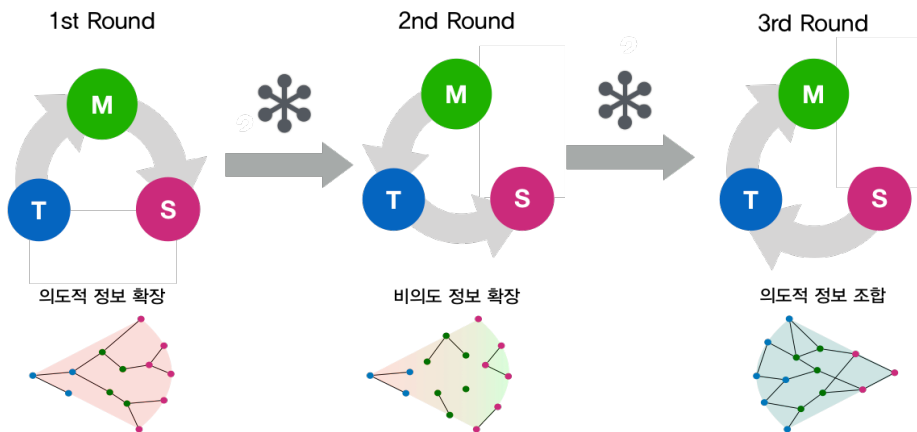


그림 111 디자인 목표에 따른 콘셉트 표현 패턴의 적용

(9) 연구 프레임워크 개발

연구자가 콘셉트 표현물의 관계를 파악하기 위해서 설계한 프레임워크는 연구가 진행되면서 발견되는 시행착오를 기반으로 수차례 개정되고 보완되었다. 연구 목적을 달성하기 위한 프로토콜 분석법(Suwa & Tversky, 1997/Gero & Kannengiesser, 2004), 링크그래피(Goldschmidt, 1995), 스케치 시퀀스 분석 방법(Goel, 1995/Prats et al., 2009), 네트워크 분석 방법(이수상, 2013)이 차용되고 혼

합되면서 체계화하였다. 기존의 디자인 사고 연구들의 상당수가 디자인 행위 과정의 프로토콜 분석에 의존하여 디자이너의 인지 공간을 유추했다면, 본 연구는 콘셉트를 표현물의 관계로 구조화하기 위해서 입체적으로 관찰하고 분석하기 위해서 노력하였다. 본 연구의 성과 중 하나로 선행 연구의 이론적 지식을 기반으로 연구 목적을 달성하기 위한 독창적인 관찰 및 분석 방법을 개발하였다고 강조하고 싶다. 연구자는 관찰자로서 참여자의 디자인 의도 및 생각을 프로토콜 분석하고 표현물을 관찰하였기에 정보를 해석함에 오류가 발생할 수 있다. 이러한 문제점을 줄이기 위해서 후속 연구를 통해서 프레임워크를 보완하고 개선할 필요성이 있다.

(10) 전문가와 초보자의 차이

“전문가가 콘셉트를 표현하는 과정에서 초보자와 확연한 차이를 보일 것인가?”는 연구 시작부터 확인하고 싶은 흥미로운 질문이었다. 연구의 결과 질문에 대한 확실한 답을 얻지 못했음을 밝히는 바이다. 분석 결과 전문가와 초보자 집단별 차이보다는 개인별 차이가 의미 있게 나타났고, 같은 참여자의 결과에서 1차와 2차 실험의 결과가 두드러지게 다르게 나타났기 때문이다. 이러한 결과가 나온 원인을 추론하자면 첫째, 과제의 성격 자체가 전문 지식을 필요로 하지 않는 대상인 ‘조명’을 선정하였고, 둘째, 디자인 목표도 심상의 이미지를 조형적으로 표현하는 수준이었고, 마지막으로 초보자와 전문가 모두에게 친숙하면서 직관적인 표현 행위인 글, 이미지, 스케치 행위로 실험을 설계했기 때문이라고 추측한다. 과제의 수준에 대해서는 5장의 실험 설계에서 미리 밝혔던 바이다.

그럼에도 불구하고 전문가와 초보자 결과에서 차이를 보이는 점을 요약하면 다음과 같다. 첫째, 전문가 그룹의 최종 하위 콘셉트에서 세 가지 형식의 표현물로 구성된 클러스터 유형이 상대적으로 자주 관찰되었다. 초보자가 전문가에 비해서 콘셉트의 개수가 약간 많았지만, TMS 유형의 표현물 콘셉트의 개수는 전문가 그룹에서 많았다. 초보자들이 양적으로 표현을 많이 했지만, 표현물의 의미 연결의

관점에서는 전문가가 좀 더 효과적인 전략이 체득되어 있다고 추측한다. 둘째, 표현물의 외부 연결에서 전문가 그룹의 연결 정도가 상대적으로 높았다. 반대로 초보자 그룹에서는 외부 연결에서 고립되는 표현물이 자주 관찰되었다. 셋째, 전문가 그룹의 네트워크 그래프들에서 상대적으로 그물망 구조가 밀집되게 관찰되었다. 이러한 결과는 전문가들이 생성하였던 표현물들의 관계가 초보자 대비해서 상대적으로 밀접함을 의미한다. 그러나 연구에서 관찰하였던 표본 16개로 결과를 일반화하기에는 충분하지 않다. 이를 검증하기 위해서는 후속 연구가 뒤따라야 할 것이다. 관찰 사례가 충분히 많아진다면 사례들로부터 일반화가 가능할 수도 있다.

제 8 장 맺음말

본 연구는 디자이너가 콘셉트를 표현하는 과정에서 발현되는 사고 특성을 도출하는데 목적을 두었다. 연구의 범위를 좁히고자 디자인 사고, 디자인 콘셉트, 디자인 표현의 이론 및 선행 연구를 고찰하여 문제를 정의하고 관찰 범위를 규정하였다. 연구 목적을 달성하기 위해서 인지과학의 이론, 디자인 행위 관찰 기법, 프로토콜 분석법, 네트워크 분석 방법 등 연구를 위한 지식 및 방법을 조사하였다. 선행 연구의 방법들을 부분적으로 차용하고 혼합하여 실험을 설계하였고 실제 디자이너를 대상으로 통제된 실험을 진행하였다. 실험에서 참여자들이 콘셉트를 표현하기 위해서 생성하였던 표현물의 관계를 프로토콜 분석을 통해서 표현물을 노드로 간주하여 네트워크 그래프로 시각화하여 콘셉트의 구조와 표현 시퀀스에 따른 정보의 연결 패턴을 분석하였다.

분석 결과 표현 시작 시점에서 디자이너가 표현했던 콘셉트의 의미 범주가 표현이 완료된 시점에 표현했던 콘셉트의 의미 범주가 유의미한 수준에서 차이를 보였다. 표현 행위를 통해서 생성되었던 개별 표현물들이 의미적으로 연결되면서 디자인 의도와 개념에 영향을 끼치는 현상이 자주 관찰되었다. 표현물의 의미적 연결에서 의도적/비의도적인 정보 확장 패턴과 정보 조합 패턴이 관찰되었고, 네 가지 패턴이 교차하고 반복되면서 콘셉트가 구조화되는 현상을 발견하였다. 콘셉트 구조는 표현이 진행되면서 여러 개의 하위 콘셉트로 조합되거나 분화되어지는 유동적인 네트워크 형태로 관측되었다. 그러나 표현이 진행되면서 다른 정보들과 더 이상 연결을 짓지 못하는 고립되는 표현물도 자주 관찰되었다. 분석 결과를 토대로 디자인 콘셉트 표현 과정의 특성을 설명하는 모형을 작성하였고, 콘셉트 표현 과정의 상호작용 특성, 정보의 연결 패턴, 콘셉트의 구조적 특성을 도출하였다. 마지막으로 연구 결과의 시사점을 도출하고 디자인 교육 및 실무에 적용 가능성을 논의하였다.

본 연구 결과는 두 가지 관점에서 의미를 가질 수 있다. 첫째, 선행 연구들에서 개별적인 주제로 다루어졌던 콘셉트 표현 행위를 통합적인 관점에서 바라보고 분석하기 위한 독자적인 프레임워크를 개발하였다는 점에서 차별성을 가진다. 둘째, 디자인 사고라는 추상적인 주제에 대해서 실험에서 수집한 경험적 자료를 기반으로 귀납적으로 결과를 도출하였다. 참여자들이 떠올린 의도, 생각, 개념은 참여자들의 머릿속에서 내재적으로 표상되기 때문에 직접 관찰하는 것이 불가능하다는 제약을 뛰어넘기 위해서 실제 참여자들이 콘셉트를 시각적으로 표현했던 결과물을 직접 관찰하고 프로토콜 분석을 기반으로 표현물의 관계를 파악하여 참여자들이 의도하였던 콘셉트의 구조를 실체화하고자 노력하였다. 경험적, 실증적인 자료로부터 도출한 연구의 결과가 콘셉트 표현 행위의 디자이너의 사고 특성을 유추했던 결과에 신뢰성을 부여했다고 판단한다.

마지막으로 본 연구의 한계와 후속 연구의 방향을 짚어보고자 한다. 분석 범위에 있던 16개 사례에서 수집한 자료로부터 도출한 결과를 일반화하기에 무리라고 지적 받을 수 있다. 비록 전문가 집단과 초보자 집단에서 다양한 디자인 경험을 가진 참여자들을 연구 대상에 포함하고자 의도했으나 표본 사례가 모든 디자이너를 대변하기 어렵다. 향후 연구에서 참여자를 확대하여 다양한 사례를 관찰하면 연구의 결과를 검증하는 동시에 더욱 의미 있는 결과를 발견하지 않을까 기대한다. 마지막으로 본 연구에서 개발하였던 연구 방법과 결과가 디자이너의 사고라는 흥미로운 주제에 관심이 있는 연구자들에게 보탬이 되길 희망한다.

참 고 문 헌

국내 단행본

- 이대열 (2017) “지능의 탄생”, 서울: 바다출판
- 김경희 (2000) “게슈탈트 심리학”, 서울: 학지사.
- Reed, S., (2000) “인지심리학: 이론과 적용”, 서울: 시그마프레스.
- 나이젤 크로스, 박성은 역.(2013). “디자이너는 어떻게 생각하는가” 파주: 안그라픽스.
- 이수상, (2013) “네트워크 분석 방법론”, 서울: 논형
- 김우주 (2015) “네트워크 중심성 이론: Gephi & R을 사용한 네트워크 빅데이터 분석”
- 존 스콧 (2012) “소셜 네트워크 분석” 서울: 커뮤니케이션북스
- 노먼 포터, (2008) “디자이너란 무엇인가”, 용인: 스펙터 프레스
- 다카하시 마코토 (2003) “창조력 사전.”, 서울: 매일경제신문사.
- 팀 브라운 (2014) “디자인에 집중하라” 서울: 김영사
- 로저 마틴 (2018) “디자인 씽킹 바이블 비즈니스의 디자인” 서울: 유엑스리뷰
- 도널드 노우먼 .(1996) “디자인과 인간 심리”, 서울: 학지사.
- 다니엘 카너먼 (2012). “생각에 관한 생각”, 파주: 김영사.
- 알버트 바바라시 (2003) “링크: 21세기를 지배하는 네트워크과학”, 서울: 동아시아
- 수전 그린필드 (2004) “브레인 스토리”, 서울: 지호
- 김대수 (2005) “신경망 이론과 응용 1”, 서울: 진한엠엔비.
- 사에키 유타카 (2010) “인지과학 혁명”, 서울: 에이콘.
- 이정모 외 (2009) "인지심리학" 서울: 학지사
- 스티븐 핑커 .(2007) “마음은 어떻게 작동하는가”. 파주: 소소.
- 미셸 루트번스타인. (2007). “생각의 탄생”, 서울: 에코의서재.
- 신현정. (2011). “개념과 범주적 사고”, 서울: 학지사.
- 데이비드 버스. (2012). “진화심리학”, 파주: 웅진씽크빅.
- 정재승 (2018) “열두 발자국”, 서울: 어크로스
- 헨리 페트로스키 (2016) "포크는 왜 네 갈퀴를 달게 되었나" 서울:김영사

- 하영원 (2012), “의사결정의 심리학”, 파주: 21세기북스
- 조성근 (1997) “산업디자인론” 서울: 조형교육
- Douglas J.Herrmann, (2009). “응용 인지심리학”, 서울: 박학사.
- Robert L. Solso. (2000). “시각 심리학”, 서울: 시그마프레스.
- Stephan K. Reed, (2000) “인지심리학 이론과 적용”, 서울: 시그마프레스.
- Stenberg Robert J, (2005). “인지 심리학”, 서울: 박학사.

국외 단행본

- Goel, V. (1995). Sketches of thought. Cambridge, Mass.: MIT Press.
- Cross, N, Christiaans, H and Dorst, K (eds.), Analysing Design Activity, John Wiley & Sons Ltd., Chichester and New York, 1996
- Schifferstein, H. and Hekkert, P. (2011). Product Experience. Elsevier Science.
- Schön, D, The Reflective Practitioner, (1983), Basic Books, New York
- Lawson, B. (2004). What designers know. Oxford: Elsevier/Architectural Press.
- Lawson, B, (1994) Design in Mind, Butterworth Architecture Press, Oxford, UK,
- Lawson, B. (2005). How designers think. Architectural Press; 4 edition, New York: Routledge.
- Boeije, H. (2009). Analysis in qualitative research. LA: Sage publications.
- Newell, A., & Simon, H. A. (1972). Human problem solving. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hal
- Kahneman, D. (2015). Thinking, fast and slow. New York: Farrar, Straus and Giroux.
- Ulich, K., & Eppinger, S. (2007). Product Design and Development. New York: McGraw-Hill.
- Cherven, Ken (2015), “Mastering Gephi network visualization : produce advanced network graphs in Gephi and gain valuable insights into your network datasets”
- Devangan Khokhar, (2014), “Gephi cookbook”, Birmingham: Packt
- Creswell, J. W. (1998). Qualitative inquiry and research design: Choosing among five traditions. CA: Sage Publications, Inc.

Finke, R. A., Ward, T. B., and Smith, S. M., (1992). Creative Cognition: Theory, Research, and Applications, MIT press, Cambridge, MA.

Smith, S. M., and Ward, T. B., 2012, "Cognition and the Creation of Ideas," Oxford Handbook of Thinking and Reasoning.

K. J. Holyoak, and R. Morrison, eds. (1987) Systematic approach to the design of technical systems and products (VDI2221). Verein Deutscher Ingenieure, Oxford, UK, pp. 456-474. VDI2221

국내 학위 / 학술지 논문

김기수, (2006), "제품디자인의 인지적 사고과정 분석", 홍익대학교 박사학위 논문.

김용일 (2009). PBG에 의한 언어보고 프로토콜분석을 이용한 건축 디자인 사고과정 비교분석. 대한건축학회 논문 집 - 계획계, 25(7), 157-166.

김민규 (2016), "디자인적 사고에 대한 뇌과학적 이해가 교육에 주는 시사점, 서울교육대학교 석사학위 논문

김보섭 (2017) "심상의 고찰과 통찰: 디자이너의 사고 과정을 중심으로" 서울대학교 대학원 박사학위 논문.

김지훈 (2009), "컨셉스케치 분석을 통한 디자인 사고과정의 탐구: 산업디자인을 중심으로", 한국과학기술대학교 박사학위 논문.

민경택 (2009). "제품 조형요소의 감성적 인지특성에 관한 연구", 한국산업기술대학교 석사학위논문.

박영목 (2004), "디자인 관점에서의 사용자 인터페이스의 해석", 디자인학 연구. vol.56

이진렬 (2003). "제품디자인에 대한 사용자의 심리적 반응 프로세스 모델구축에 관한 연구". 한국디자인학회. Vol. 54.

조성근.(2003). "제품디자인 방법에서의 정보 처리 모델 연구",한국디자인학회. Vol.51.

주재우 (2015), "디자인 썬킹의 3大 난제: 경험디자인, 협업, 시행착오" Harvard Business Review Korea, Commentary on Spotlight, September, 110-112.

최웅 (2014) "인지적 관점의 디자인 사고의 해석 및 디자인 방법 개발 가능성 모색" 서울대학교 대학원 석사학위 논문.

진선태 (2013). 사용자의 디자인행위에 관한 탐색적 프로토콜분석 사례연구. Archives of Design Research, 26(3), 141-158.

김영훈, 김관명 (2014). 컨셉디자인을 위해 디자이너들이 사용하는 디자인 제한점들.

Archives of Design Research, 27(2), 199–213.

고은성, 이경화, 송상현 (2008). 시각적 사고와 분석적 사고 사이에서 이미지의 역할. 학교수학, 10(1), 63–78.

조현재, 이현주 (2011). 발산적 사고를 통한 아이디어 발상의 디자인 프로세스. 디지털디자인학 연구, 11(1), 141–152.

최병욱 (2010). 복합적인 방식의 스케치전개를 통한 아이디어 전개방법의 개선 제안. Archives of Design Research, 23(5), 79–90.

윤건수 (2013). 경험의 의미와 질적 연구의 연구 과정. 한국정책과학학회보, 17(2), 163–200

김영천, 김진희(2008). 질적 연구에서의 자료 분석: 소프트웨어 접근의 이해. 교육인류학 연구,(11-1), 1–35.

김영란 (2002). 사례연구를 통해 살펴본 질적 연구방법의 쟁점. 비판사회정책,(13), 73–109.chl

권향원 (2016). 근거이론의 수행방법에 대한 이해. 한국정책과학학회보, 20(2), 181–216.

최지영, (2012), 근거이론의 개념과 연구방법, 질적연구 세미나자료

해외 학술지 논문

Dinar, M., Shah, J., Cagan, J., Leifer, L., Linsey, J., Smith, S. and Hernandez, N. (2014). Empirical Studies of Designer Thinking: Past, Present, and Future. Journal of Mechanical Design, 137(2), p.021101.

Bilda, Z., Gero, J. and Purcell, T. (2006). To sketch or not to sketch? That is the question. Design Studies, 27(5), pp.587–613.

Rodgers, P., Green, G. and McGown, A. (2000). Using concept sketches to track design progress. Design Studies, 21(5), pp.451–464.

M., Lim, S., Jowers, I., Garner, S. and Chase, S. (2009). Transforming shape in design: observations from studies of sketching. Design Studies, 30(5), pp.503–520.

Peter. H, Bloch, (1995). “Seeking the Ideal Form: Product Design and Consumer Response” Journal of marketing, 59(3), 16–30.

Adams, R., Daly, S., Mann, L. and Dall’Alba, G. (2011). Being a professional: Three lenses into design thinking, acting, and being. Design Studies, 32(6), pp.588–607.

Cascini, G., Fantoni, G. and Montagna, F. (2013). Situating needs and requirements

- in the FBS framework. *Design Studies*, 34(5), pp.636–662.
- Crosee N. (1982). Designerly ways of knowing. *Design Studies*, 3(4), pp.221–227.
- Galle, P. (2009). The ontology of Gero's FBS model of designing. *Design Studies*, 30(4), pp.321–339.
- Gero, J. and Kannengiesser, U. (2004). The situated function-behaviour-structure framework. *Design Studies*, 25(4), pp.373–391.
- Hybs, I. and Gero, J. (1992). An evolutionary process model of design. *Design Studies*, 13(3), pp.273–290.
- Wood, K., Jensen, D., Bezdek, J. and Otto, K. (2001). Reverse Engineering and Redesign: Courses to Incrementally and Systematically Teach Design. *Journal of Engineering Education*, 90(3), pp.363–374.
- Charter, M. & Tischer, U. (2001). Sustainable Solutions-developing products and services for the future. London: Greenleaf publishing. pp.211–214.
- Restrepo, J. and Christiaans, H. (2004). Problem Structuring and Information Access in Design. *J. of Design Research*, 4(2), pp. 1551– 1569.
- Maguire, M. (2001). Methods to support human-centred design. *International journal of human-computer studies*, 55(4), 587–634.
- Dorsht, K., and Cross, N., 2001, "Creativity in the Design Process: Co- Evolution of Problem-Solution," *Des. Stud.*, 22(5), pp. 425–437.
- Kokotovich, V., and Purcell, T., 2000, "Mental Synthesis and Creativity in Design: An Experimental Examination," *Des. Stud.*, 21(5), pp. 437–449.
- Van der Lugt, R., 2005, "How Sketching can Affect the Idea Generation Process in Design Group Meetings," *Des. Stud.*, 26(2), pp. 101–122.
- Purcell, A. T., and Gero, J. S., 1998, "Drawings and the Design Process: A Review of Protocol Studies in Design and Other Disciplines and Related Research in Cognitive Psychology," *Des. Stud.*, 19(4), pp. 389–430.
- Suwa, M., Purcell, T. and Gero, J. (1998). Macroscopic analysis of design processes based on a scheme for coding designers' cognitive actions. *Design Studies*, 19(4), pp.455–483.
- Tversky, B., 2002, "What Do Sketches Say About Thinking?," AAAI Spring Symposium, Sketch Understanding Workshop, Stanford, CA, Mar. 25–27, pp. 148–151.
- Kim, Y. S., Jin, S. T., and Lee, S. W., 2006, "Design Activities and Personal

Creativity Characteristics: A Case Study of Dual Protocol Analysis Using Design Information and Process,” ASME Paper No. DETC2006-99654.

Howard, et. al. 2008, Describing the creative design process by the integration of engineering design and cognitive psychology literature , Design Studies Vol 29 No. 2

T. J. Howard, S. J. Culley and E. Dekoninck. (2006) Information as an input into the creative process, International design conference 2006, Dubrovnik

Wynn, D. and Clarkson, P. (2017). Process models in design and development. Research in Engineering Design, 29(2), pp.161–202.

Yilmaz, S. and Seifert, C. (2011). Creativity through design heuristics: A case study of expert product design. Design Studies, 32(4), pp.384–415.

Kavakli, M. and Gero, J. (2001). Sketching as mental imagery processing. Design Studies, 22(4), pp.347–364.

V. and Purcell, T. (2000). Mental synthesis and creativity in design: an experimental examination. Design Studies, 21(5), pp.437–449.

D. and Clarkson, P. (2017). Process models in design and development. Research in Engineering Design, 29(2), pp.161–202.

S. and Seifert, C. (2011). Creativity through design heuristics: A case study of expert product design. Design Studies, 32(4), pp.384–415.

Kan, J. and Gero, J. (2008). Acquiring information from linkography in protocol studies of designing. Design Studies, 29(4), pp.315–337.

Gabriela Goldschmidt (2016) Linkographic Evidence for Concurrent Divergent and Convergent Thinking in Creative Design, Creativity Research Journal, 28:2, 115–122

Tim Brown (2008), “Design Thinking,” Harvard Business Review, June, 85–92.

Spiro, Rand & Feltovich, Paul J. & Jacobson, Michael & Coulson, Richard. (2012). Cognitive Flexibility, Constructivism, and Hypertext: Random Access Instruction for Advanced Knowledge Acquisition in Ill-Structured Domains. Constructivism and the technology of instruction: A conversation. 35. 57–.

인터넷 웹사이트

<https://www.inderscience.com/jhome.php?jcode=jdr>

<https://terms.naver.com/entry.nhn?docId=2094220&cid=41991&categoryId=41991>

<https://sung487.blog.me/10051389722>

<https://bab2min.tistory.com/557>

<https://lsy5518.wordpress.com/2014/02/08/네트워크-밀도-분석-network-density/>

<https://mons1220.tistory.com/94>

<http://www.seouldesign.or.kr/board/32/post/101951/detail?menuId=29&boardCateId=3>

<http://www.inderscience.com/jdr/backfiles/articles/issue2004.02/Art3.html>

<https://www.designcouncil.org.uk/news-opinion/design-process-what-double-diamond>

<https://medium.com/digital-experience-design/how-to-apply-a-design-thinking-hcd-ux-or-any-creative-process-from-scratch-b8786efbf812>

<https://m.post.naver.com/viewer/postView.nhn?volumeNo=7943894&memberNo=34537073&vType=VERTICAL>

<https://blog.naver.com/metapsy/40193380070>

<https://www.scienceall.com/%ED%86%A0%ED%8F%B4%EB%A1%9C%EC%A7%80topology/>

https://blog.naver.com/eat_bizkit/220745088023

<http://www.hani.co.kr/arti/culture/book/790649.html>

https://en.wikipedia.org/wiki/Function-Behaviour-Structure_ontology

Abstract

Cognitive Thinking Characteristics in Concept Representation Process of Designers

Choi Woong
The Graduate School
Seoul National University

Design thinking is described as a designer's unique way of thinking. Many scholars argue that designers have different knowledge systems and tend to think in different ways than professionals in other fields (Cross, Christiaans and Dorst, 1996/Lawson, 2005). To study the abstract theme of design thinking, observation of what designers know, and think is needed. However, it is practically impossible to directly observe and analyze the intrinsic process of information in a designer's mind. This study starts with the question "How do designers think in the visualization process of representing concepts in reality?". The goal of this research is to identify mental characteristic's in the design process when abstract information made of designer's thoughts and intentions known as 'concepts', are reproduced into a 'representation' like sketches or symbolic writings. It is presumed that the characteristics, patterns,

and structures of how information is processed can be found by directly observing the representations made by reflections of design concepts and finding the relationship between representations

The following procedures were used. First, a theoretical review of the concept of design thinking and the ways of expressing design concepts. Next, a review of cognitive science theories, design behavior observation techniques, protocol analysis methods, and network analysis method was conducted to establish an observation and analysis method. As a result, previous research on design thinking mainly used research methods such as interviewing experienced designers, self-reports of the design process used by the participants themselves and analyzing elements from the design result by segmentation. Research on design thinking is a relatively young field of research started to become a field of interest about 25 years ago, it is not a field of study that has standardized procedures and systems for empirical research (Dinar, 2015). Experiments were designed to analyze design concept representations in multiple dimensions by partially borrowing and combining existing methods.

Controlled experimental observations were conducted by providing designers with actual design tasks and observe the behavior process and results. A total of 16 experiments were conducted with a total of 8 participants of novice designers and expert designers, 2 experiments were conducted for participant over a period of approximately three months. Participants were asked to design 'a new type of lighting' both coming

up with a concept and a visual representation of the concept. In separated tasks and given time participants wrote down a description of their concept, search for an image that matched the concept, and represent it as a sketch. After the experiment, a retrospective protocol study was done using in-depth interviews to understand the relationship between the participants' intention and representation.

Data collected in the experiment was coded by the participant, order, expression type, and time for analysis. Based on video recorded protocol data, we confirmed the relationship between participants expressions and their representations. To measure and analyze the linkage of representation information, a network analysis package Gephi (0.9.2 version) was used. Considering 16 cases as individual nodes a visual network graph was generated using the relationship between the design concept representations. Link density, clustering, and structural analysis were performed by measuring the link degree of connectivity, density, diameter, component, and average distance that characterize each case network.

The analysis showed the semantic category of the concept that was represented at the beginning of the sequence was inconsistent at a meaningful level when compared with the concept that was represented at the time the sequence was completed. It also frequently showed the connection to a specific representation was concentrated depending on the order of creation affecting the generation and differentiation of the

semantic category of the design concept. However, as representation progresses, isolated representations that no longer connect with other information was frequently observed. As the representation progresses the network graph showed, multiple sub-concepts combines or differentiate and change fluidly. The number, structure, and density of clusters in the network varied by case. Based on the results of the analysis, a model explaining the mental characteristics of the process of expressing design concepts was developed, and the interaction characteristics of the concept representation process, connection pattern of information, and structural characteristics of concepts were derived.

Finally, implications of research result were driven, and the possibility of applying them to design education and practices is discussed.

Keywords: Design thinking, Design concept, Design representation, mental characteristics, network analysis methods

Student ID: 2016-30300